COMFY

KST45-2 型智能控制器

用户手册

USER`S MANUAL

给您一个完整的选择

浙江科丰电子有限公司

Zhejiang Kefeng Electronic Co., Ltd

目　　录

一、KST45－2 型智能控制器的概况、型号 ………………………… 1
二、KST45－2M／2H 型智能控制器的基本功能与技术规格 ………… 2
三、KST45－2M／2H 型智能控制器的技术特性 ……………………… 6
四、KST45－2M／2H 型智能控制器的使用方法 …………………… 14
五、产品主要结构 ………………………………………………… 32
六、安装和接线 …………………………………………………… 33
七、运行维护及注意事项 ………………………………………… 37

一、KST45—2 型智能控制器的概况、型号

1.1 产品概况

1.1.1 产品简介

KST45—2 型智能控制器（以下简称“ 控制器 ”）是本公司为更好地满足配电系统运行安全性和可靠性要求而研发的新一代智能控制器。她包容了 KST45—M/L 型智能脱扣器的所有优点、粹取了同类产品的精华；在硬件和软件方面都做了大量的改进，进一步提高了可靠性、强化了电磁兼容、增强了保护功能、增加了通讯功能。

1.1.2 产品特点

控制器采用工业级模拟功能增强型超大规模集成的 16 位微控制器（MCU），内含八通道 10 位模数转换器（ADC）、二通道 8 位数模转换器（DAC）、大容量程序存储器（ROM）、高性能数据存储器（RAM），数字性能优越、模拟功能强大，专门用于工业控制，运行十分稳定。

控制器对电流信号、电压信号及环境温度信号进行实时处理和逻辑控制，根据各种保护特性实现准确、及时的保护；控制器有许多的辅助功能，能显示许多配电系统运行参数，更大程度地为用户提供方便。

控制器的执行元件是磁通变换器，它和断路器中的欠压和分励脱扣器完全独立，磁通变换器在正常情况下依靠永磁铁吸合铁芯而处于闭合状态，当控制器发出动作指令时，电流通过线圈产生脱扣磁通，反力弹簧弹出铁芯，使磁通变换器打开，从而推动断路器脱扣半轴而分断断路器。

控制器电源采用辅助电源和速饱和互感器共同供电的双电源供电方案，保证了电网因过载，短路等故障导致电网电压跌落时控制器能够可靠工作。

产品符合 IEC60947—2，IEC60255，IEC61000，GB14048.1—2000，GB14048.2—2001 标准，全面通过最新 EMC 严酷等级的电磁兼容试验考核。

支持多种开放性通讯协议，便于实现配电自动化。

1.1.3 应用领域

KST45—2 型智能控制器是 DW45 智能化框架断路器的核心部件，用作配电或电机保护，使配电线路和电源设备免受过载、短路、接地或漏电等故障的危害。同时可作为配电自动化系统的终端元件实现“ 四遥 ”功能。

1.2 产品型号

1.2.1 产品型号编制说明

K ST 45 — 2 □ □

L 型的保护类型：
　　2：二段保护，3：三段保护，4：四段保护

系列类型：
　　L：经济型，M：标准型，H：通讯型

产品设计序号
　　无：I 型，2：II 型

产品型号

智能型控制器

企业特征代号

1.2.2 产品型号选择说明

<table>
<tr><td colspan="2">用途</td><td colspan="5">配电或电机保护
或发电机保护△</td><td>备注</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="6">型号</td><td colspan="5">2H 通讯型</td><td rowspan="8">●全部为数字式控制
●2L 型采用发光二极管显示，编码开关和拨码开关整定方式
●2M、2H 型采用数码管和发光二极管联合显示，按键整定方式</td></tr>
<tr><td colspan="4">2M 标准型</td><td rowspan="7">●通讯接口：提供标准 RS485 接口，多协议数据传输功能（内部集成一种通讯协议 Modbus 协议）
●位置锁：可选设置、本地和遥控三种位置状态</td></tr>
<tr><td colspan="3">2L 经济型</td><td rowspan="5">●功能表功能△
此功能测量和显示：电压、频率、功率因数、有功功率、有功电度</td></tr>
<tr><td colspan="3">2L4 四段保护</td></tr>
<tr><td colspan="2">2L3 三段保护</td><td rowspan="3">不对称接地
或
漏电</td></tr>
<tr><td>2L2 二段保护</td><td rowspan="2">短路
短延时</td></tr>
<tr><td rowspan="2">功能</td><td>保护功能</td><td>过载长延时
＋
短路瞬时</td></tr>
<tr><td>其他辅助功能</td><td colspan="3">●全显功能
●有效值保护
●负荷电流光柱指示
●四组信号触点输出（可编程）△
●试验功能
●故障记忆功能
●自诊断功能
●MCR 接通分断及越限跳闸功能△
●热记忆功能△</td><td>●更多保护功能，六种特性曲线可选
●触头磨损及机械寿命指示
●负载监控△
●事件记录
●编程接口
●系统时钟功能△
●电网运行参数历史记录功能△</td></tr>
</table>

注：“△”为可选功能

二、KST45—2M/2H 型智能控制器的基本功能与技术规格

2.1 基本功能

2.1.1 功能简介

●主要保护功能

过载长延时反时限保护、短路短延时定时限和反时限保护、短路瞬时保护、不对称接地或漏电定时限和反时限保护、N 相保护、断相等原因引起的电流不平衡保护、负载反时限监控等保护功能。

●测量及运行监视

实时测量各项电网运行参数，如：频率、功率因数、有功功率等；实时指示运行状态，如：故障状态、报警状态、系统自诊断状态、正常运行状态等。

●查询功能

运行参数查询、保护参数整定值查询、历史故障记录查询、自诊断故障信息查询和电网测量参数查询等功能。

●参数整定功能

控制器面板上可直接整定以下保护参数：负载监控的电流值和时间值，N 相保护设定值，不对称接地或漏电保护的电流值、时间值和反时限系数，电流不平衡率保护的不平衡率值及时间值，过载长延时保护的电流值和时间值，短路短延时保护的反时限电流值、定时限电流值和时间值，瞬时保护的电流值。

控制器面板上还可进行如下操作：系统时钟调校（选择了此功能后才有），整定所有编程器能整定的系统内部参数（不需编程器，但需要权限密码）。

●编程接口功能

提供与编程器的接口，可修改一些特定参数，如：信号输出触点的功能设定、电压测量的接线方式、系统时钟、保护特性曲线、热记忆功能、通讯地址，通讯波特率等。

●通讯组网功能（本功能仅 2H 型的功能控制器具有）

控制器提供标准的 RS485 接口，可用 Modbus 或 Profibus—DP 或 DeviceNet 协议实现数据传送，满足不同监控系统的“ 四遥 ”要求。

●试验功能

试验功能分瞬时脱扣模拟试验和不脱扣模拟试验两种：

1、瞬时脱扣模拟试验：可对断路器进行瞬时动作的脱扣试验，动作后可显示断路器的固有动作时间。

2、不脱扣模拟试验：选择模拟试验电流进行系统的不脱扣试验，试验完成后交替显示试验电流和在该试验电流下的系统延时动作时间及模拟试验的故障类别。

●自诊断功能

对控制器自身出现的一些故障进行诊断报警。

●故障时钟功能（可选）

用于记录故障发生的时刻，可记录故障发生的年、月、日、时、分、秒。

●历史数据记录功能（可选）

用于记录四相电流、三相电压、频率、功率、功率因数、有功电度，每隔半小时记录一次，可记录三个月。

●负载监控保护功能

负载监控是对断路器的不同负载进行控制，以尽量保证主要负载的供电。负载监控可用于预报警，亦可用于控制支路负荷；控制器可编程输出两个无源信号触点用于负载监控。

●MCR 接通分断及越限跳闸功能（可选）

接通分断是指在断路器闭合前电网已处在故障状态，在合闸瞬间产生大于 MCR 设定值的电流，控制器通过模拟电路以瞬时方式使断路器分断。此功能只在合闸瞬间（100ms 内）起作用。

越限跳闸是指断路器在正常运行时，当短路电流超过一定值后（一般为断路器的极限电流），控制器通过模拟电路以瞬时方式使断路器分断，此功能不受瞬时设定值的影响。

●遥控、本地和设置位置的设置功能（本功能仅 2H 型控制器具有）

控制器可对“ 遥控 ”、“ 本地 ”和“ 设置 ”三个状态位置进行设置，本功能用一个三位置的钥匙锁实现，用于组网时将参数修改及遥控操作的权限指向“ 本地 ”或“ 远程 ”。

2.1.2 产品功能说明

KST45—2M 型智能控制器和 KST45—2H 型智能控制器在功能上的区别有两点：

1、2M 型控制器的功能表功能为可选择项，而 2H 型控制器此功能为基本配置不需要另选。

2、2H 型控制器有组网通讯功能和遥控、本地和设置三位置的选择功能，而 2M 型控制器则没有。

2.2 技术规格参数

2.2.1 适用环境

周围空气温度：-5℃～40℃，且 24 小时的平均值不超过 35℃（特殊订货除外）

安装地点：海拔高度不超过 2000 米

污染等级：3 级

2.2.2 EMC 性能

复合谐波试验：三次谐波≥60%，五次谐波≥14%，七次谐波≥7%。

电快速瞬变脉冲群试验：水平 4，4kV/2kV，共模。

浪涌抗扰度试验：水平 4，6kV/3kV，共模/差模。

静电放电抗扰度试验：水平 4，空气放电 8kV，接触放电 6kV

电磁场骚扰抗扰度试验：水平 3，10V/m，26MHz～1GHz。

电流骤降和分断试验：按 GB14048.2-2001 要求。

2.2.3 通讯

2.2.3.1 通讯协议

内含 Modbus—RTU，通过外接模块可转接到 Profibus—DP 或 DeviceNet

2.2.3.2 通讯接口

接口类型：标准 RS485 接口。

通讯波特率：9600 或 19200，可在控制器上或编程器上进行选择。

通讯地址（机号）：0～255，可在控制器上或编程器上进行选择。

帧格式：一位起始位，一位停止位，八位数据，无奇偶校验。

2.2.4 符号及其含义

符号及其含义见表 1。

2.2.5 产品耐压和绝缘强度

辅助电源、电压输入回路：＞3 kV

电流信号输入回路：＞2.5 kV

输入、输出端对机壳绝缘电阻：＞5 MΩ

2.2.6 辅助电源

交流：AC400V/380V、230V/220V（50Hz）

直流：DC220V、110V、24V。

2.2.7 产品规格等级

KST45—2 型智能控制器按额定电流规格可分如下等级：

I 框：400A、630A、800A

1000A、1250A、1600A、1900A、2000A。

II 框：2000A、2500A、2900A、3150A、3200A、3900A、4000A。

III 框：4000A、4900A、5000A、5900A、6300A。

2.3 包装

包装内含下列项目：

1、控制器一台

2、互感器一套

3、产品合格证及出厂检验表

4、用户手册一本

表 1：符号及其含义对照表

序号	符　　号	含　　义
1	I_{nm}	表示对应断路器壳架的最大额定电流
2	I_n	表示断路器额定电流
3	$I_{\triangle}$	表示外加漏电互感器的额定电流
4	I_{r1}，I_{r2}，I_{r3}	分别表示长延时、短延时和瞬时整定电流值
5	I_f	表示不对称接地或漏电整定电流值
6	I_{av}	表示三相电流的平均值
7	I_{C1}，I_{C2}	分别表示负载监控 1，负载监控 2 电流整定值
8	δ	表示电流不平衡率整定值
9	t_L，t_S，t_G，t_δ	分别表示长延时、短延时、接地、不平衡整定时间值
10	K_G	表示不对称接地或漏电保护反时限系数
11	N	1、对于 4 极产品：表示 N 相整定值 2、在过载反时限特性表达式中：表示 I/I_{r1} 3、在电压表窗中：用于指示相电压
12	N，1，2，3	指示三相或三线电压
13	Hz，COSΦ，kW，V	电压表窗指示灯：分别指示频率（赫兹）、功率因数、有功功率（千瓦）、电压（伏）
14	L_1，L_2，L_3	分别表示 A、B、C 三相电流
15	×10/1，%，A/kA，S	电流表窗指示灯：分别指示分合闸次数、主触头磨损率、电流（安培/千安）、时间（秒）
16	I_{C1}，I_{C2}，N，δ，I_f，L，S，I	保护类别指示灯：分别指示负载 1、负载 2、N 相、三相不平衡率、不对称接地或漏电、过载长延时、短路短延时、短路瞬时
17	T	自诊断故障状态指示灯
18	E-01～E-13、E-80	系统自诊断故障代码

三、KST45—2M/2H 型智能控制器的技术特性

3.1 保护特性

3.1.1 过载长延时保护特性

控制器的过载长延时保护特性技术参数见表 2。

表 2：过载长延时保护特性技术参数

配电或电机保护	整定电流值	$I_{r1} = I_n \times \cdots$	0.4～1 + OFF（退出位置）
		动作特性	≤ 1.05 I_{r1} ： ＞ 2h 不动作
			＞ 1.30 I_{r1} ： ＜ 1h 动作
	反时限延时整定值 t_L（s）（对应 $2I_{r1}$）	特性曲线	曲线 1～曲线 6*（可整定） 出厂时整定为曲线 3
		曲线速率	IEC60255 标准,共 80 级点,可整定
		精度	±10%
发电机保护	整定电流值	$I_{r1} = I_n \times \cdots$	0.4～1.25 + OFF（退出位置）
		动作特性	≤ 1.05 I_{r1} ： ＞ 2h 不动作
			＞ 1.30 I_{r1} ： ＜ 1h 动作
	反时限延时整定值 t_L（s）（对应 $2I_{r1}$）	特性曲线	曲线 1～曲线 6*（可整定） 出厂时整定为曲线 3
		曲线速率	IEC60255 标准,共 80 级点,可整定
		精度	±10%
N 相保护	整定系数*		100% 或 50%（适用于 3P+N 或 4P 产品）
	动作特性		与 A、B、C 三相保护特性相同
热记忆（30min，断电可清除）			标准 + OFF（关闭）

注 1：特性曲线 6 为兼容 I 型控制器（特性与 I 型相同）而设置，其整定值 t_L（s）对应 1.5 I_{r1} 。

注 2：当 N 相保护整定系数为 50% 时，对于 N 相保护整定值则为 A、B、C 三相的 50%。如过载长延时整定电流值为 1600A，则对于 N 相的保护整定电流值为 800A。

控制器提供有 6 种过载保护特性曲线，其表达式如下：

1、标准反时限：　$T = 0.01396\ t / (N^{0.02} - 1)$

2、快速反时限:　$T = t / (N - 1)$

3、特快反时限（一般用途）：　$T = 3\ t / (N^2 - 1)$

4、特快反时限（马达保护）：　$T = 2.95\ t * \ln (N^2 / (N^2 - 1.15))$

5、高压熔丝兼容:　$T = 15\ t / (N^4 - 1)$

6、特快反时限 2（一般用途）：　$T = 2.25\ t / N^2$

也就是：　$T = t * (1.5I_{r1} / I)^2$

式中：T 为实际保护延时动作时间值

t 为反时限延时整定值，每种特性曲线的反时限延时整定值见表 3

N 为实际工作电流与过载长延时保护的整定电流值之比，即 $N = I / I_{r1}$

表 3：六种过载保护特性曲线的反时限延时整定值

序号	过载保护特性曲线的反时限延时整定值 t（s）					
	对应 $2I_{r1}$ 时的延时动作时间					对应 $1.5I_{r1}$ 时的延时动作时间
	标准反时限曲线 1	快速反时限曲线 2	特快反时限（一般用途）曲线 3	特快反时限（马达保护）曲线 4	高压熔丝兼容曲线 5	特快反时限 2（一般用途）曲线 6
1	0.36	1.00	3.32	2.94	0.66	15
2	0.58	1.60	5.32	4.72	1.06	20
3	0.86	2.40	8.00	7.06	1.60	25
4	1.42	4.00	13.32	11.78	2.66	30
5	2.14	6.00	20.00	17.68	4.00	40
6	2.86	8.00	26.66	23.58	5.32	50
7	3.58	10.00	33.30	29.46	6.66	60
8	5.36	13.50	45.00	39.78	9.00	80
9	6.44	18.00	60.00	53.04	12.00	100
10	10.02	28.00	93.32	82.52	18.66	120
11	14.32	40.00	133	117	26.66	160
12	21.48	60.00	200	176	40.00	200
13	28.64	80.00	266	235	53.32	240
14	35.80	100	333	294	66.66	320
15	42.98	120	400	353	80.00	400
16	50.14	140	433	383	86.66	480

计算举例：

假如某控制器的整定条件为：过载长延时保护特性曲线为曲线 3、I_{r1} 为 2000A、t_L 为 20.00 s，计算实际故障电流为 3000A 时过载长延时动作时间 T_L。

$N = I / I_{r1} = 3000 / 2000 = 1.5$

$T_L = 3\ t_L / (N^2 - 1) = 3 * 20 / (1.5^2 - 1) = 48\ s$

即在该条件下的过载长延时动作时间为 48 秒。

注意：当短路短延时定时限保护投入工作时，过载长延时的延时动作时间不小于短路短延时定时限延时整定值；如果当短路短延时定时限保护在退出状态时，过载长延时的延时动作时间不受该限制（但不小于 20ms）。

3.1.2 短路短延时保护特性

控制器的短路短延时保护特性技术参数见表 4。

表 4：短路短延时保护特性技术参数

反时限和定时限整定电流值	$I_{r2} = I_{rl}$ ×…	1.5～15 + OFF (退出位置)
	动作特性	≤ 0.9 I_{r2} ：不动作
		＞ 1.1 I_{r2} ：延时动作
定时限延时整定值 ts	ts (s)	0.1～1 (级差 0.1)
	精度	±10%
反时限保护特性		曲线 1～5 同过载长延时,但曲线速度快 10 倍
		曲线 6 特性表达式： $Ts = 64\ ts / N^2$ 也就是： $Ts = ts * (8 I_{r1} / I)^2$
反时限热记忆(15min，断电可清除)		标准 + OFF (关闭)

短路短延时保护有两种方式：

1、反时限保护：当故障电流超过反时限整定电流值时，如果是曲线（1～5），控制器按与过载长延时一样的曲线（1～5）进行延时保护，仅是保护的速度要快 10 倍（即按过载长延时曲线表达式算出的延时动作时间的十分之一）；如果是曲线 6，则按短路短延时曲线 6 特性表达式计算反时限延时动作时间值。

2、定时限保护：当故障电流超过定时限整定电流值时，控制器按定时限延时整定值进行延时保护。

注意：当反时限整定电流值整定在“OFF”位置或定时限整定电流值小于等于反时限整定电流值时，则控制器按定时限保护，反时限功能自动失效。当定时限保护投入工作时，无论定时限或反时限保护，短延时保护延时动作时间均不小于定时限延时整定值；如果当定时限保护在退出状态时，反时限保护的延时动作时间则不受定时限延时整定值的限制（但不小于 20ms）。

3.1.3 短路瞬时保护特性

控制器的短路瞬时保护特性技术参数见表 5。

表 5：短路瞬时保护特性技术参数

整定电流值	I_{r3} =	1.0 I_n ～ 50kA/75kA/100kA + OFF (退出位置)
	动作特性	≤ 0.85 Ir3 ：不动作
		＞ 1.15 Ir3 ：动作
动作时间		＜ 100ms（含断路器固有分断时间）

注：当控制器为 I 框时，瞬时保护整定电流值为 1.0I_n～50kA + OFF；当控制器为 II 框时，瞬时保护整定电流值为 1.0I_n～75kA + OFF；控制器为 III 框时，瞬时保护整定电流值为 1.0I_n～100kA + OFF。

3.1.4 不对称接地或漏电保护特性

控制器的不对称接地或漏电保护特性技术参数见表 6。

表 6：不对称接地或漏电保护特性技术参数

<table>
<tr><td rowspan="7">不对称接地保护</td><td rowspan="3">整定电流值</td><td>$I_f = I_n$ ×…</td><td>0.2～1 + OFF（最小 100A，OFF 表示退出位置）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">动作特性</td><td>＜ 0.8 I_f ：不动作</td></tr>
<tr><td>≥ 1.0 I_f ：延时动作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">延时整定值</td><td>定时限延时 t_G（s）</td><td>0.1～1 + OFF(级差 0.1，OFF 表示只报警不跳闸)</td></tr>
<tr><td>反时限系数 K_G</td><td>1.5～6 + OFF（级差 0.5，OFF 表示接地为定时限）</td></tr>
<tr><td>精度</td><td>±10%</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">漏电保护</td><td rowspan="3">整定电流值</td><td>$I_f = I_\triangle$ ×…</td><td>0.1～1.0 + OFF（级差 0.01A，OFF 表示退出位置）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">动作特性</td><td>＜ 0.8 I_f ：不动作</td></tr>
<tr><td>≥ 1.0 I_f ：延时动作</td></tr>
<tr><td rowspan="3">延时整定值</td><td>定时限延时 t_G（s）</td><td>0.1～1 + OFF（级差 0.1，OFF 表示只报警不跳闸）</td></tr>
<tr><td>反时限系数 K_G</td><td>1.5～6 + OFF（级差 0.5，OFF 表示漏电为定时限）</td></tr>
<tr><td>精度</td><td>±15%</td></tr>
</table>

不对称接地保护或漏电保护两种只能选择一种。

不对称接地保护或漏电保护有两种方式：

1、反时限保护：保护特性表达式为 $T_G = t_G * K_G * I_f / I$

式中：T_G 为实际保护延时动作时间值

t_G 为定时限延时整定值

K_G 为反时限系数值

I_f 为整定电流值

I 为实际工作电流

反时限保护延时动作时间按以上的表达式计算得出；但反时限保护延时动作时间不小于定时限延时整定值。如果 K_G 为 OFF 时，为定时限保护。

2、 定时限保护：定时限保护的延时动作时间为定时限延时整定值。

3.1.5 负载监控保护特性

控制器的负载监控保护特性技术参数见表 7。

控制器可编程输出两个无源信号触点用于负载监控；输出的信号触点可用于监控报警，也可用于控制分断支路负载、保证主系统的正常供电。

有两种负载监控方式可供选择（用户可选择其中一种）：

1、方式一：可控制两支路负载，当运行电流超过 $1.2I_{C1}$ 或 $1.2I_{C2}$ 时控制器分别按反时限特性延时输出信号触点，反时限特性曲线与过载长延时的相同，但曲线速率及整定电流值可单独整定。

2、方式二：一般用于控制支路负载，当运行电流超过 1.2I_{C1} 后，控制器按反时限特性延时输出信号触点分断支路负载，反时限特性曲线与过载长延时的相同，但曲线速率及整定电流值可单独整定，要求整定值 $I_{C1}>I_{C2}$；若分断支路负载后运行电流恢复正常，当电流值低于 I_{C2} 整定值、且持续 60 s 后，控制器再输出一个信号触点，接通已分断的负载，恢复系统供电。

表 7：负载监控保护特性技术参数

方式一	整定电流值	$I_{C1}=I_n\times\cdots$	0.2～1 + OFF（最小 100A，OFF 表示退出位置）
		输出特性	≤ 1.05 I_{C1} ：不吸合
			＞ 1.2 I_{C1} ：延时继电吸合
	反时限延时整定值（s）	特性曲线	与过载长延时特性曲线相同
		曲线速率	可单独整定（整定参数同过载长延时）
	整定电流值	$I_{C2}=I_n\times\cdots$	0.2～1 + OFF（最小 100A，OFF 表示退出位置）
		输出特性	≤ 1.05 I_{C2} ：不吸合
			＞ 1.2 I_{C2} ：延时继电吸合
	反时限延时整定值（s）	特性曲线	与过载长延时特性曲线相同
		曲线速率	可单独整定（整定参数同过载长延时）
方式二	整定电流值	$I_{C1}=I_n\times\cdots$	0.2～1 + OFF（最小 100A，OFF 表示退出位置）
		输出特性	≤ 1.05 I_{C1} ：不吸合
			＞ 1.2 I_{C1} ：延时继电吸合
	反时限延时整定值（s）	特性曲线	与过载长延时特性曲线相同
		曲线速率	可单独整定（整定参数同过载长延时）
	整定电流值	$I_{C2}=I_n\times\cdots$	0.2～1 + OFF（最小 100A，OFF 表示退出位置）
		输出特性	＜ I_{C2} ：延时继电吸合
	固定延时（s）		固定 60 s
精度			±10%
热记忆（30min，断电可清除）			标准 + OFF（关闭）

3.1.6 电流不平衡保护特性

控制器的电流不平衡保护特性技术参数见表 8。

电流不平衡的保护可以对断相和三相电流的不平衡进行保护。电流不平衡率的计算公式为：

$$\delta = | I - I_{av} | / I_{av}$$

式中：I_{av} 为三相电流的平均值

电流不平衡保护特性为定时限保护，延时整定值为 t_δ；当 t_δ 为“OFF”时表示电流不平衡保护只报警不跳闸。

表 8：电流不平衡保护特性技术参数

电流不平衡率整定值	δ =	40%～100% + OFF（级差 1%，OFF 表示退出位置）
	动作或报警特性	≤ 0.9δ：不动作
		＞ 1.1δ：延时动作
延时整定值	$t_δ$ （s）	0.1～1 + OFF（级差 0.1，OFF 表示只报警不跳闸）
精度		±10%

3.2 辅助功能

3.2.1 显示检查功能

这个功能可检查所有发光器件的工作情况，保证发光器件指示准确。具体操作见 4.2.3。

3.2.2 试验功能

控制器的试验功能分脱扣模拟试验和不脱扣模拟试验：

1、脱扣模拟试验：控制器以瞬时形式进行模拟脱扣试验，试验后产生脱扣动作、显示机构动作时间。用于控制器配断路器在现场调试、定期检查或检修时的跳闸试验，以检查控制器与断路器的配合情况。每次合闸前需按下控制器面板上部红色复位按钮，方可再次闭合断路器投入运行。正常运行期间不能随意使用！

2、不脱扣模拟试验：模拟试验控制器的保护特性，试验后不产生脱扣动作、交替显示试验电流和在该试验电流下控制器的延时动作时间。不用进行 6 种过载保护特性曲线的复杂计算，通过不脱扣模拟试验，系统模拟了实际保护或负载监控全过程。具体试验方法见 4.3.3。

3.2.3 历史故障记录功能

控制器在故障发生时记录下故障当时的有关状态和数据，故障复位或断电后仍具有故障记忆功能，保留一次历史事件，以便于事后分析。只有当再次出现新故障时，原始记录才被清除，并保存当前最新故障数据。具体查询方法见 4.3.2。

3.2.4 自诊断功能

当控制器面板上“T”灯亮，则表示系统有自诊断故障发生。具体查询方法见 4.3.4。

3.2.5 热记忆功能

反复的过载可能引起导体或设备的发热；控制器模拟发热状况，在过载长延时、短路短延时等故障延时动作后，具有热效应（模拟双金属片特性）。过载长延时热效应能量在故障撤除后 30min 释放结束，短路短延时热效应能量在故障撤除后 15min 释放结束；在此期间如再次闭合断路器发生过载长延时、短路短延时等故障，则延时动作时间变短，可使线路或设备得到较合适的保护。（负载监控的热记忆特性和过载长延时保护的热记忆特性一样）

如控制器断电一次再上电，积累热效应全部清除。

该特性出厂时默认为打开，即具有热记忆功能。用户订货时指明，也可通过编程器或特殊方法自行整定。

3.2.6 MCR 接通分断和越限跳闸功能（可选）

控制器可增选 MCR 接通分断和越限跳闸保护，作为后备保护功能。这两种方式均为瞬时动作，动作值与断路器的运行分断和极限分断能力相关，MCR 电流值一般为 40kA、60kA、80kA，越限跳闸电流

值一般为 50kA、75kA、100kA（两个电流值出厂时：Ⅰ框为 40/50kA，Ⅱ框为 60/75kA，Ⅲ框为 80/100kA)，故障电流信号直接通过硬件比较电路发出动作指令，MCR 接通分断保护只在断路器合闸瞬间（约 100ms 内）起作用，而越限跳闸功能在运行中一直起作用。

3.2.7 系统时钟调校功能（可选）

控制器可增选系统时钟功能，用于记录故障发生时的日期和时间。如果增选了系统时钟功能，系统时钟调校功能就自动有效。系统时钟调校功能的具体使用方法见 4.3.5。

3.2.8 信号触点输出功能（可选）

控制器四组各自独立的信号触点输出，其功能可通过编程器或特殊方法进行整定。所提供的信号触点输出功能及输出时刻见表 9。

控制器四组触点功能在出厂时的默认状态见表 10。

表 9：控制器信号触点输出功能及输出时刻表

功能编号	信号触点输出功能	信号触点输出时刻
0	未定义	无输出
1	短路瞬时故障跳闸报警	短路瞬时故障跳闸时输出
2	接地或漏电故障跳闸报警	接地或漏电故障跳闸时输出
3	电流不平衡故障跳闸报警	电流不平衡故障跳闸时输出
4	短路短延时故障跳闸报警	短路短延时故障跳闸时输出
5	过载长延时故障跳闸报警	过载长延时故障跳闸时输出
6	故障跳闸报警	任何故障跳闸时输出
7	负载监控 1 卸载输出	负载监控 1 时间到时输出
8	负载监控 2 卸载输出	负载监控 2 时间到时输出
9	系统自诊断故障报警	系统自诊断有故障时输出
10（A）	电网故障状态报警	保护或监控延时一开始就输出

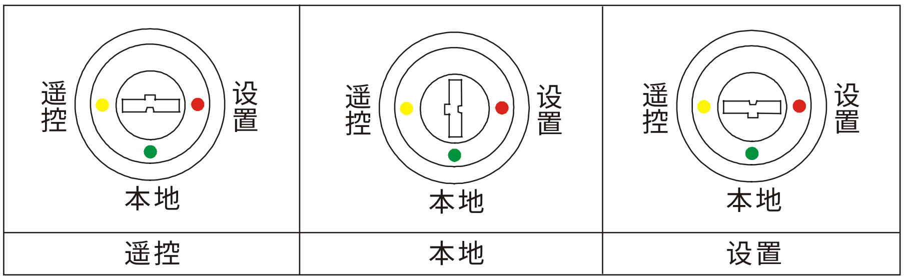
表 10：控制器四组触点功能在出厂时的默认状态

触点编号 / 控制器类型	触点 1	触点 2	触点 3	触点 4
2M 型	负载监控 1 卸载输出	负载监控 2 卸载输出	系统自诊断故障报警	故障跳闸报警
2H 型	负载监控 1 卸载输出	负载监控 2 卸载输出	遥控分闸	遥控合闸

注：2H 型控制器的触点 3、触点 4 固定用于遥控分闸、遥控合闸，不能整定为其它功能。

3.2.9 位置锁功能

对于 KST45-2H 产品，控制器面板上配有“设置、本地、遥控”位置锁。如下图所示：



操作类别	位置锁的所处位置		
	设置	本地	远程
远程遥控、遥调	不可以	不可以	可以
本地参数调整	可以	不可以	不可以
本地试验	可以	不可以	不可以
编程器操作	可以	可以	可以

3.2.10 编程接口功能

控制器提供有与编程器通讯的编程接口，通过编程器可整定一些系统内部参数，如：过载保护特性曲线类别选择、热记忆功能的打开与关闭、信号触点输出功能整定、通讯协议选择、通讯地址整定、通讯波特率选择、系统时钟校准、设置功能锁定与解锁、电压接线方式选择等等。还有测试分合闸功能、历史数据查看和整定值复制等功能。

当编程器插在接口上时控制器的远程通讯自动停止，当编程器拔下后，远程通讯自动恢复。

有关编程器的使用可参考《编程器使用说明书》。

3.2.11 断路器主触头磨损率模拟计算功能

控制器根据跳闸时的故障电流等数据模拟计算断路器主触头的磨损率。控制器出厂时显示值为100%，表示主触头没有磨损。每次故障跳闸后，控制器自动扣除相应的磨损率当量，当磨损率显示值≤60%时系统则会发出自诊断故障报警信号，以便提醒用户及时采取维护措施。

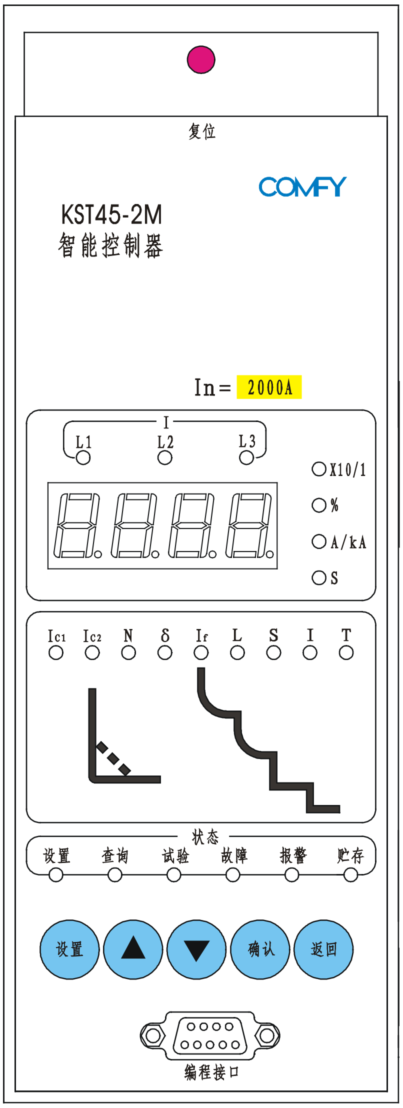
主触头更换后，可通过编程器或特殊方法恢复初始磨损率值为 100%。

3.2.12 历史数据记录功能（可选）

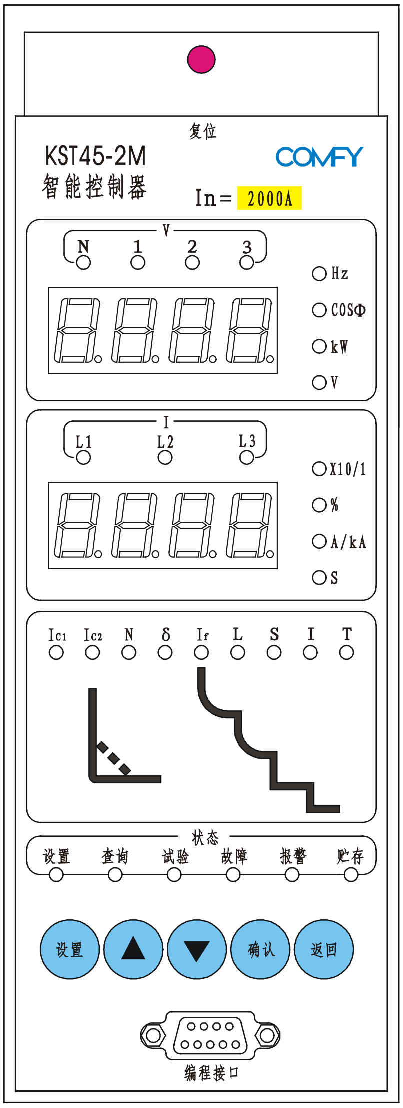
控制器可对电网中各种数据进行历史记录，记录时间间隔为 30 分钟，记录内容包括：日期、时间、电流、电压、功率、频率、功率因素、电度，可记录时间为三个月，通过编程口或远程通讯口在计算机上用相应的数据浏览软件读出。

四、KST45—2M/2H 型智能控制器的使用方法

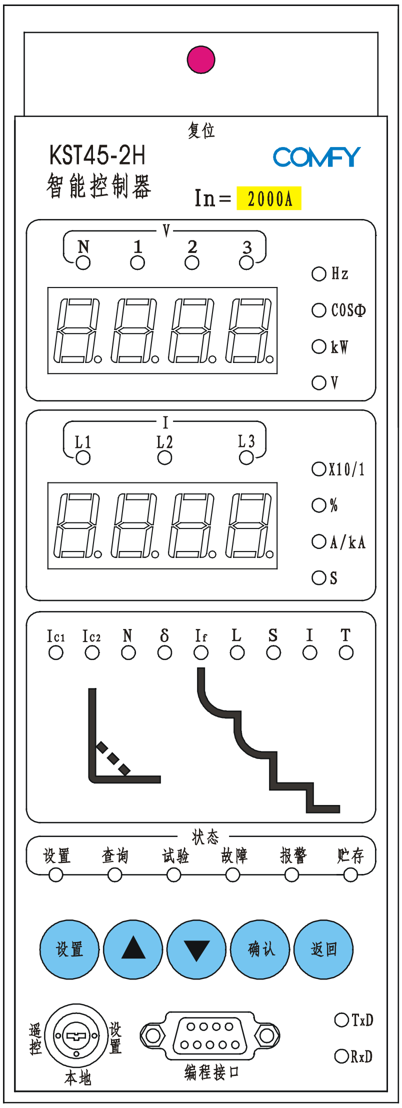
4.1 面板示意图



2M 型不带功能表



2M 型带功能表



2H 型

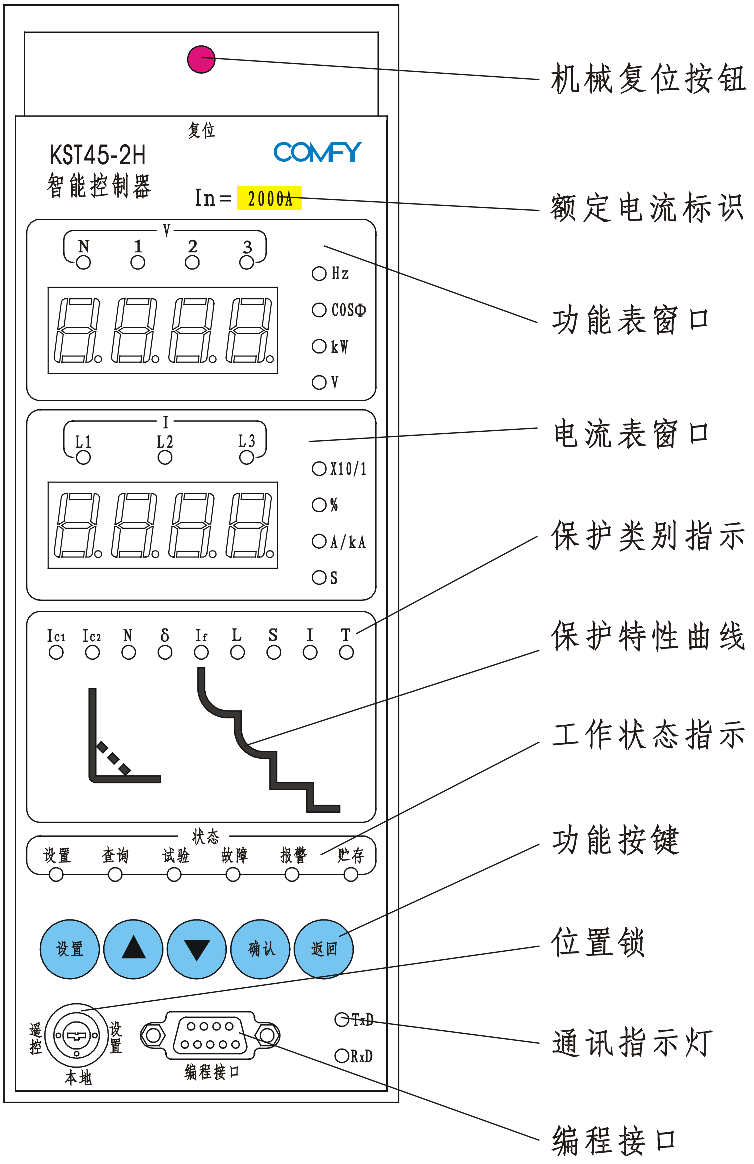
4.2 显示内容

4.2.1 概述

KST45—2M/2H 型智能控制器的面板的显示部分共分四个区域：功能表窗口、电流表窗口、保护类别指示区域和工作状态指示区域，详见面板区域图。

功能表窗口显示测量参数，包括：三相线电压和相电压、有功功率、功率因数、频率等。

电流表窗口与保护类别指示区域、工作状态指示区域组合使用，在不同状态下显示不同内容，主要包括：电流及辅助参数显示、整定值显示、故障数据显示、试验参数显示、系统自诊断代码显示、故障查询参数显示等。

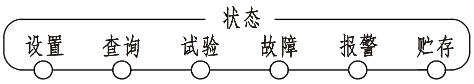


控制器面板区域图

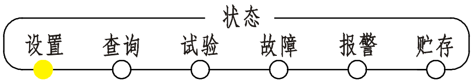
4.2.2 工作状态显示

控制器的状态可分为：复位状态、参数设置状态、故障查询状态、模拟试验状态、故障报警状态、故障显示状态、自诊断故障状态、参数贮存状态。不同状态的区分通过工作状态指示区域指示灯的组合来实现，具体状态的工作状态指示灯显示如下：

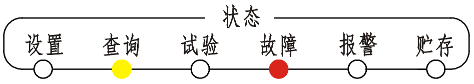
①复位状态：状态指示灯都灭，控制器处在无按键操作、无故障的运行状态；各项参数处于循环显示状态。



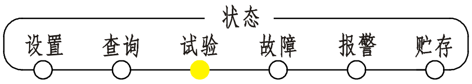
②参数设置状态：在此状态，控制器可对各段保护的整定值进行修改，状态灯如右图所示。



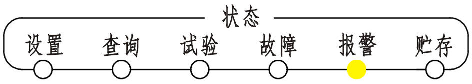
③故障查询状态：在此状态，控制器可对上次故障记录参数进行查询，状态灯如右图所示。



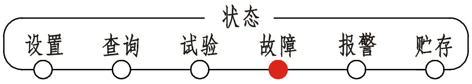
④模拟试验状态：在此状态，控制器可进行模拟瞬时脱扣试验和不脱扣模拟试验，状态灯如右图所示。



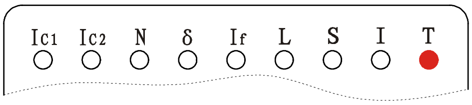
⑤故障报警状态：在此状态，控制器已检测到有电网参数超过整定值、保护或监控开始延时；此时保护类别指示区域的指示灯会指明是何种故障报警。状态灯如右图所示。



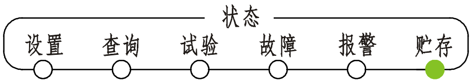
⑥故障显示状态：在此状态，表明控制器已处于故障跳闸状态；保护类别指示区域指示故障类型。状态灯如右图所示。



⑦自诊断故障状态：在此状态，表示控制器已检测到有自诊断的故障；状态灯如右图所示。



⑧参数贮存状态：在此状态，表示控制器正在贮存已修改的参数；状态灯如右图所示。



4.2.3 发光器件显示检查

当控制器处在复位状态、且没有自诊断故障（即“T”不亮）时，按一下“返回”键，紧接着按六下“确认”键，等待一会儿，控制器的所有发光器件都点亮。按“返回”键可以返回到复位状态；如果不按键，全显时间维持一分钟后自动返回到复位状态。

4.2.4 功能表窗口显示

功能表窗口显示内容在任何状态下都一样，有两种显示方式：

1、复位状态显示：

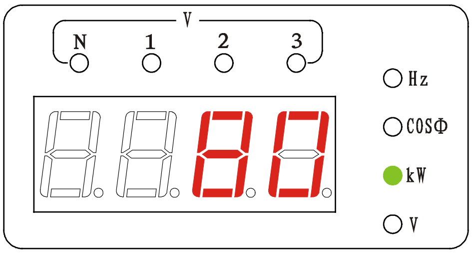
在复位状态时，循环显示三相线电压（U_{AB}、U_{BC}、U_{CA}）、三相相电压（U_A、U_B、U_C）、有功功率、功率因数、频率、有功电度（只有选择历史数据记录功能时才有）。

2、手动定位显示：

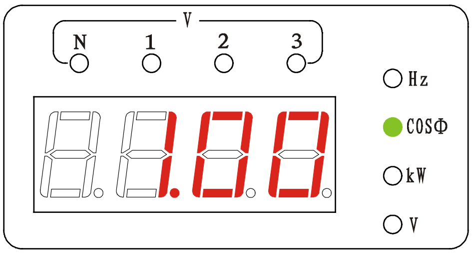
在复位状态时按下“▲”或“▼”按键，可以对上述各参数进行手动定位显示；每按一次“▲”或“▼”键更换一个参数定位显示，按“返回”键可退出手动定位显示；在五分钟内无键按下，系统则会退出手动定位显示，返回到复位状态。

现对功能表窗口显示的内容说明如下：

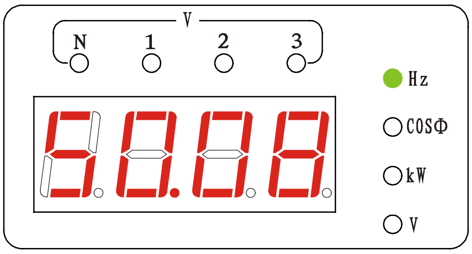
①仅“kW”灯恒亮时，显示值为有功功率，单位 kW。右图表示有功功率为 80kW。当“kW”灯闪烁时，显示值为有功电度。



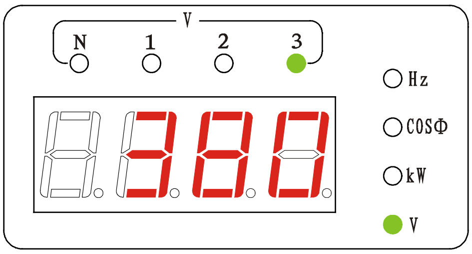
②仅“COSΦ”灯亮时，显示值为功率因数。右图表示功率因数为 1.00。



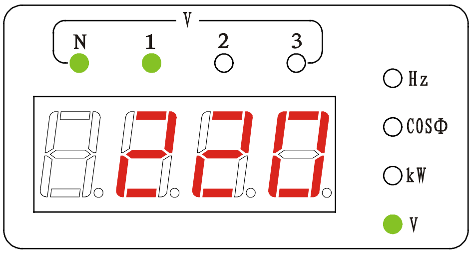
③仅“Hz”灯亮时，显示值为频率，单位 Hz。右图表示频率为 50.08Hz。



④ “1”和“V”两个灯同时亮时，显示值为 A、B 两相线电压 U_{AB}；“2”和“V”两个灯同时亮时，显示值为 B、C 两相线电压 U_{BC}；“3”和“V”两个灯同时亮时，显示值为 C、A 两相线电压 U_{CA}；单位都为 V。右图表示 C、A 两相的线电压为 380V。



⑤ “1”、“N”和“V”三个灯同时亮时，显示值为 A 相电压 U_A；“2”、“N”和“V”三个灯同时亮时，显示值为 B 相电压 U_B；“3”、“N”和“V”三个灯同时亮时，显示值为 C 相电压 U_C；单位都为 V。右图表示 A 相相电压为 220V。



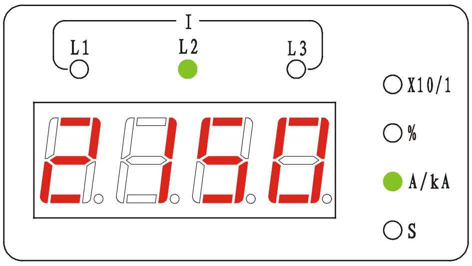
注：功能表功能对于 2H 型是固有功能，对 2M 型为可选功能。

4.2.5 **电流表窗口显示**

电流表窗口在不同状态下显示的内容不一样，复位状态显示、手动定位显示、自动定位显示、故障动作显示分别如下：

1、复位状态显示：

在复位状态时，循环显示三相电流；“L1”和“A/kA”两个灯同时亮时，显示值为 A 相电流；“L2”和“A/kA”两个灯同时亮时，显示值为 B 相电流；“L3”和“A/kA”两个灯同时亮时，显示值为 C 相电流；如右图表示 B 相电流为 2150A。

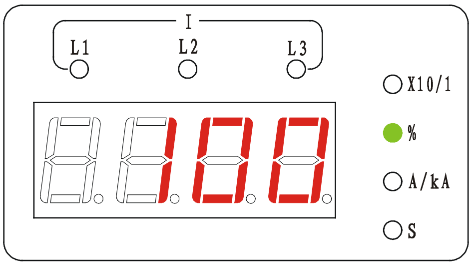


2、手动定位显示：

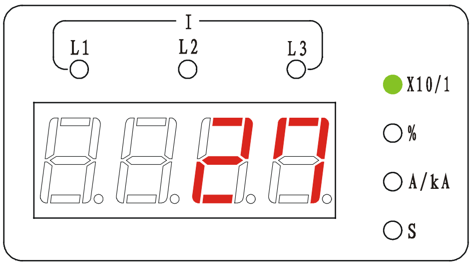
在复位状态时，按下“▲”或“▼”按键，可对相关参数进行手动定位显示，显示内容包括：主触头磨损率、合分闸操作次数、不对称接地或漏电电流、A 相电流不平衡率、B 相电流不平衡率、C 相电流不平衡率、A 相电流、B 相电流、C 相电流和 N 相电流（如是三极断路器则无此项）。

现对手动定位显示的内容说明如下：

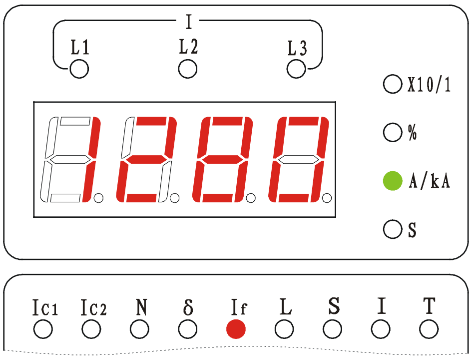
① 仅“%”灯亮时，显示值表示断路器主触头磨损率，出厂时为 100%；当≤60% 时系统发出自诊断故障信息。在断路器主触头更换后此参数要用编程器或特殊方法改为 100%。右图表示断路器主触头磨损率为 100%。



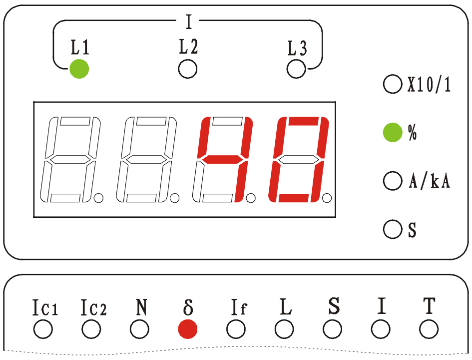
②仅“ ×10/1 ”灯亮时，显示值表示当前断路器合分闸操作的次数。恒亮时显示的数值×10 为操作次数；闪亮时显示的数值×1 为操作次数。该项参数可用编程器或特殊方法修改。“ ×10 ”或“ ×1 ”显示方式可用特殊方法切换；默认供货为“ ×10 ”显示方式。右图表示控制器分合闸至少有 270 次。



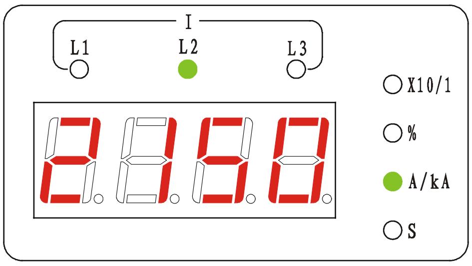
③“ If ”和“ A/kA ”两个灯同时亮时，显示值为不对称接地或漏电电流。右图表示接地电流为 1280A。



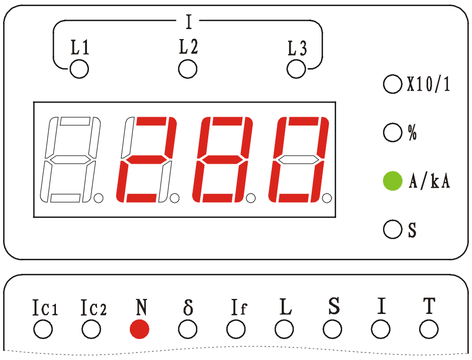
④“ δ ”、“ % ”、“ L1 ”三个灯同时亮时，显示值为 A 相的电流不平衡率；“ δ ”、“ % ”、“ L2 ”三个灯同时亮时，显示值为 B 相的电流不平衡率；“ δ ”、“ % ”、“ L3 ”三个灯同时亮时，显示值为 C 相的电流不平衡率。右图表示 A 相的电流不平衡率为 40%。



⑤“ L1 ”和“ A/kA ” 两个灯同时亮时，显示值为 A 相电流；“ L2 ”和“ A/kA ” 两个灯同时亮时，显示值为 B 相电流；“ L3 ”和“ A/kA ” 两个灯同时亮时，显示值为 C 相电流；“ N ”和“ A/kA ”两个灯同时亮时，显示值为 N 相电流（四极控制器才有）。右图表示 B 相电流为 2150A。



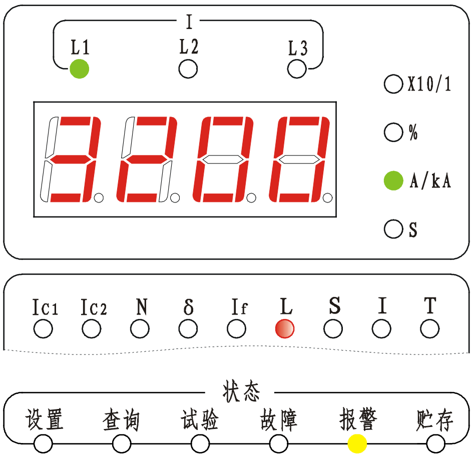
右图表示 N 相电流为 280A。



注：“ A/kA ”灯闪亮时表示显示的电流值的单位为千安，恒亮时表示显示的电流值的单位为安；下同。

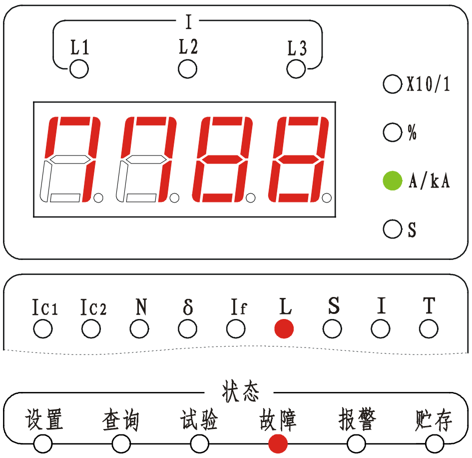
3、自动定位显示：

在故障报警状态时，系统自动定位显示引起故障的那一相电流值或不对称接地或漏电的电流值；右图：“ L1 ”和“ A/kA ” 两个灯同时亮、保护类别指示灯“ L ” 闪烁、“ 报警 ”灯亮，表示 A 相电流（为 3200A）引起过载长延时报警。

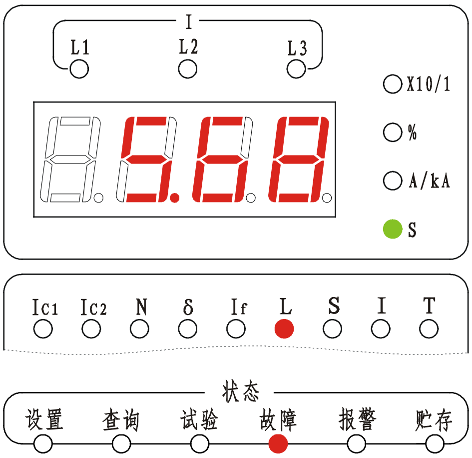


4、故障动作显示：

控制器故障脱扣后，电流表窗口交替显示故障动作电流值和故障延时时间值，保护类别指示区域指示故障类别，工作状态指示区域指示控制器处于故障指示状态（“ 故障 ”灯亮）；功能表窗口显示不改变，仍进行正常显示。这里的故障动作电流值是系统检测到的最大的那一相的电流值或不对称接地或漏电的电流值。如下图：



表示过载长延时故障动作电流值



表示过载长延时故障动作延时时间值

注：故障脱扣之后，在工作电源正常供电的情况下，一直保持脱扣时的故障动作显示状态直到按“ 返回 ”键才退出。

此时如还要查看故障时其他相关故障参数，则可按“ ▲ ”和“ ▼ ”键查看，其方法与故障查询方法相同（具体见 4.3.2）。

4.3 整定、查询、试验方法及系统时钟调校方法

4.3.1 参数整定方法

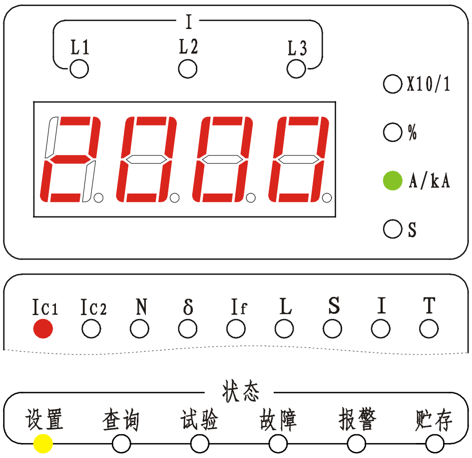
参数整定方法如下：

1、　权限确认。对于 2H 型控制器必须把位置锁旋到“ 设置 ”位置；否则虽然可以进入参数整定状态，但不能修改参数。
2、　确认控制器处在复位状态；若控制器处在其它状态，可按“ 返回 ”键，直至电流表窗口处在循环显示状态。
3、　按“ 功能 ”键至“ 设置 ”灯快速闪烁（每秒钟闪烁一次）状态。
4、　按“ 确认 ”键，此时“ 设置 ”灯由快速闪烁变为慢速闪烁（每二秒钟闪烁一次)，表示进入参数选择状态；电流表窗口显示负载监控 1 的动作电流设定值。
5、　按“ ▲ ”或“ ▼ ”键选择需要的整定的参数。
6、　按“ 确认 ”键，此时“ 设置 ”灯由慢速闪烁变为恒亮，表示进入参数调整状态；按“ ▲ ”或“ ▼ ”键调整数值至需要的值。
7、　按“ 确认 ”键，此时“ 贮存 ”灯闪烁一次表示参数已贮存（如果参数未改变，“ 贮存 ”灯不闪烁)，系统自动返回到参数选择状态。如不想贮存则可直接按“ 返回 ”键，此时参数维持原值不变，系统返回到参数选择状态。
8、　若需要整定其它参数则重复 5，6，7；若不需要则按“ 返回 ”键，直至“ 设置 ”灯灭，系统退出参数整定状态返回到复位状态。

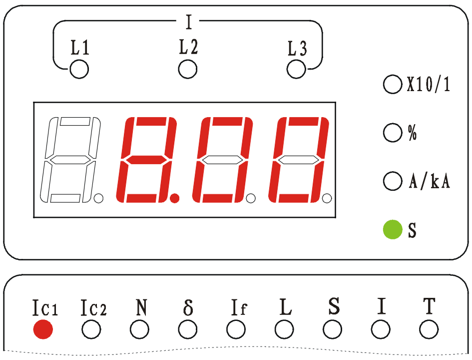
注：若控制器处在故障报警状态时，参数整定功能被封锁，不能进行参数整定。
在参数整定过程中如有故障发生，系统则会自动退出参数整定状态，进入故障状态。
在参数调整状态时，按下“ ▲ ”或“ ▼ ”键的时间越长其递增或递减的速度越快。

以下为参数选择状态下选择不同参数时电流表窗口及保护类别指示区域的显示内容:

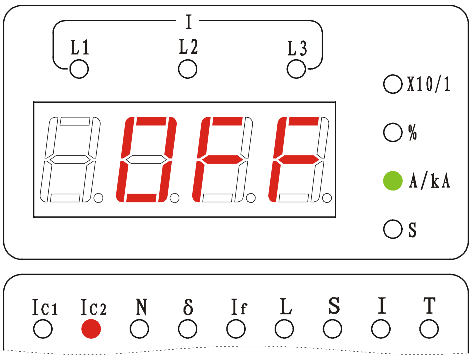
进入参数选择状态时，电流表窗口显示负载监控 1 的整定电流值（“ A/kA ”灯亮）,保护类别指示区域指示为负载监控 1(“ Ic1 ”灯亮)；右图表示负载监控 1 的整定值为 2000A。



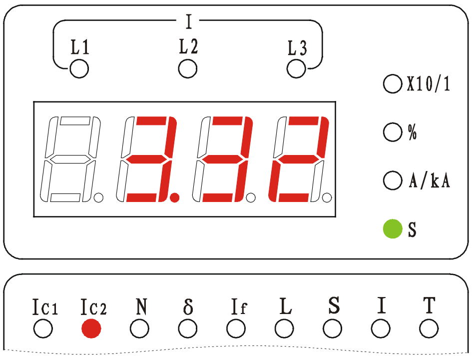
按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示负载监控 1 的延时整定值（“ S ”灯亮)，保护类别指示区域指示为负载监控 1（“ Ic1 ”灯亮)；右图表示负载监控 1 的延时整定值为 8.00 s。



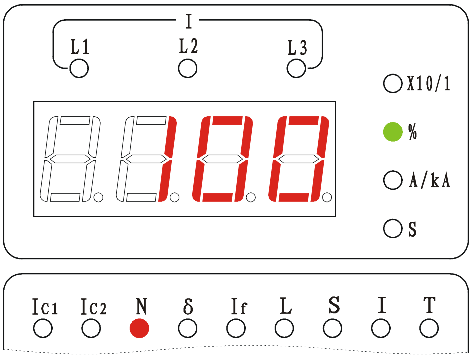
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示负载监控 2 的整定电流值（“ A/kA ”灯亮），保护类别指示区域指示为负载监控 2（“ Ic2 ”灯亮）；右图表示负载监控 2 的处于退出状态。



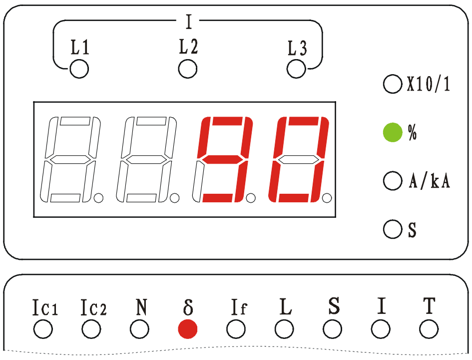
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示负载监控 2 的延时整定值（“ S ”灯亮），保护类别指示区域指示为负载监控 2（“ Ic2 ”灯亮）；右图表示负载监控 2 的延时整定值为 3.32 s。



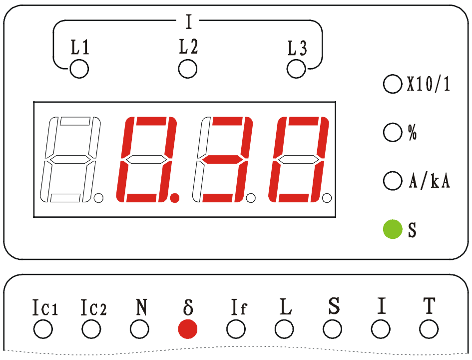
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示 N 相的整定值（“ % ”灯亮），保护类别指示区域指示为 N 相（“ N ”灯亮），此项仅四极控制器才具有；右图表示 N 相电流在进行各项保护时保护电流整定值按 100%计算。



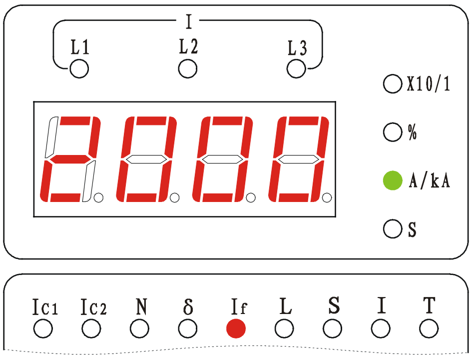
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示电流不平衡率的整定值（“ % ”灯亮），保护类别指示区域指示为电流不平衡（“ δ ”灯亮）；右图表示不平衡率整定值为 90%。



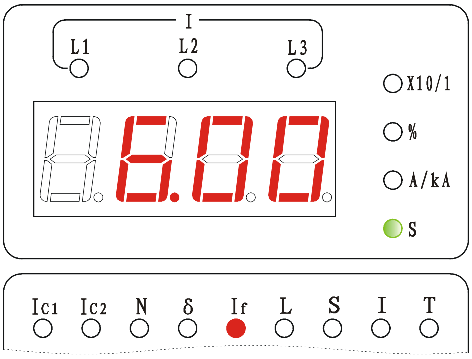
再按一下“▲”键，电流表窗口显示电流不平衡的延时整定值（“S”灯亮），保护类别指示区域指示为电流不平衡（“δ”灯亮）；右图表示电流不平衡保护延时整定值为 0.30 s。



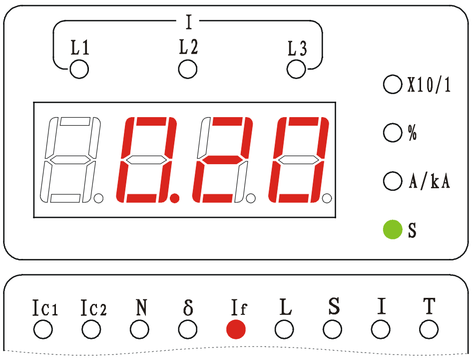
再按一下“▲”键，电流表窗口显示不对称接地或漏电的整定电流值（“A/kA”灯亮），保护类别指示区域指示为不对称接地或漏电（“If”灯亮）；右图表示不对称接地整定电流值为 2000A。



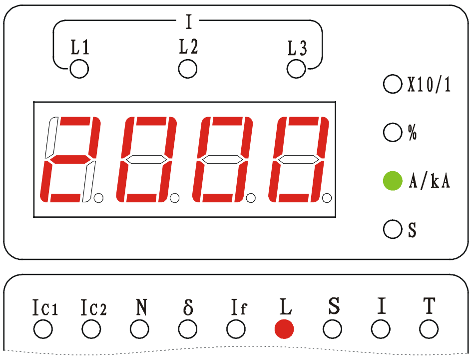
再按一下“▲”键，电流表窗口显示不对称接地或漏电的反时限系数整定值（“S”灯闪亮），保护类别指示区域指示为不对称接地或漏电（“If”灯亮），右图表示不对称接地或漏电的反时限系数整定值为 6.00。



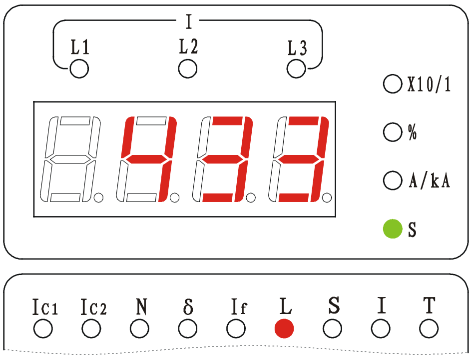
再按一下“▲”键，电流表窗口显示不对称接地或漏电的延时整定值（“S”灯亮），保护类别指示区域指示为不对称接地或漏电（“If”灯亮）；右图表示不对称接地或漏电延时整定值为 0.20 s。



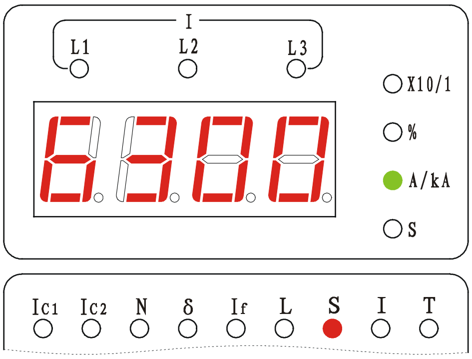
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示过载长延时的整定电流值（“ A/kA ”灯亮），保护类别指示区域指示为过载长延时（“ L ”灯亮）；右图表示过载长延时的电流整定值为 2000A。



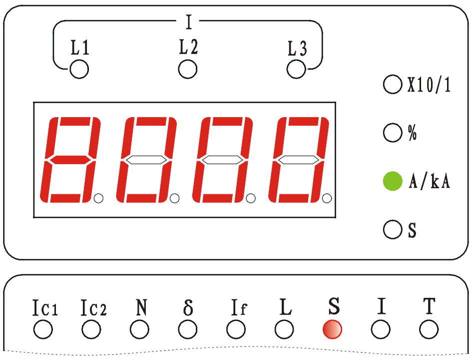
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示过载长延时的延时整定值（“ S ”灯亮），保护类别指示区域指示为过载长延时（“ L ”灯亮）；右图表示过载长延时的延时整定值为 433 s。



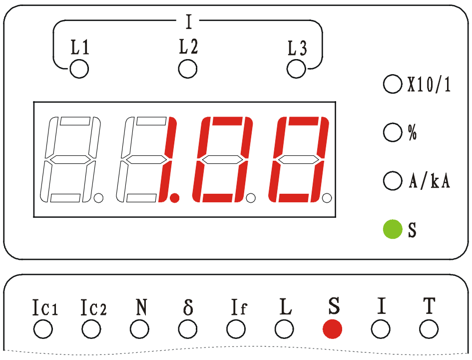
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示短路短延时的反时限整定电流值（“ A/kA ”灯亮），保护类别指示区域指示为短路短延时反时限（“ S ”灯恒亮）；右图表示短路短延时的反时限整定电流值为 6300A。



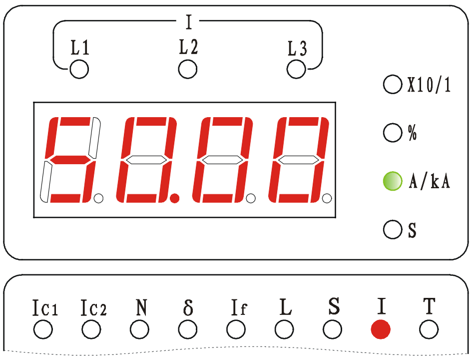
再按一下“ ▲ ”键，电流表窗口显示短路短延时的定时限整定电流值（“ A/kA ”灯亮），保护类别指示区域指示为短路短延时定时限（“ S ”灯闪亮）；右图表示短路短延时定时限整定电流值为 8000A。



再按一下“▲”键，电流表窗口显示短路短延时的延时整定值（“S”灯亮），保护类别指示区域指示为短路短延时（“S”灯亮）；右图表示短路短延时的延时整定值为 1.00 s。



再按一下“▲”键，电流表窗口显示短路瞬时的整定电流值（“A/kA”灯闪亮），保护类别指示区域指示为短路瞬时（“I”灯亮）；右图表示短路瞬时整定电流值为 50.00kA。



到此再按“▲”键则无效；要再查看可按“▼”键，则反向选择显示各参数整定值；在选择任一参数整定值时如按“▼”键也可反向显示，直到显示负载监控 1 的整定电流值为止。

4.3.2 故障查询方法

故障查询方法如下：

1、确认控制器处于复位状态；若控制器处在其它状态，可按“返回”键，直至电流表窗口处在循环显示状态。

2、按“功能”键，直到“查询”灯闪烁；按“确认”键，则“查询”灯由闪烁变为恒亮，表示进入故障查询状态；电流表窗口交替显示故障动作电流值和延时时间值。

3、按“▲”或“▼”键查询故障时的相关参数。

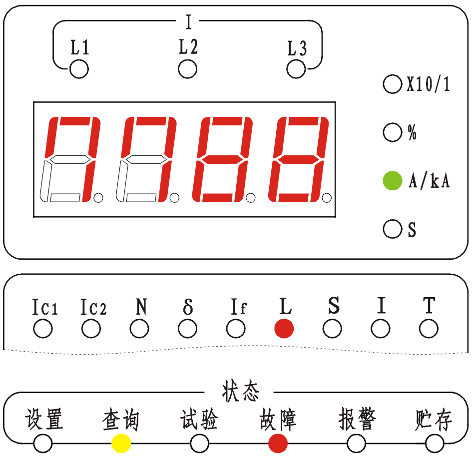
4、按“返回”键，则重新交替显示故障动作电流值和延时时间值。

5、再按“返回”键，直至“查询”灯灭，系统退出故障查询状态，返回到复位状态。

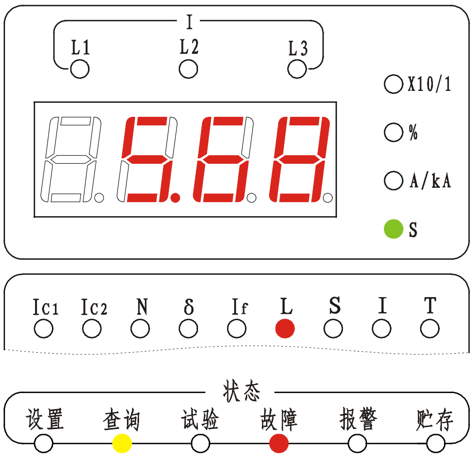
注：若控制器处在故障报警状态时，故障查询功能被封锁，不能进行故障查询。
在故障查询过程中如有故障发生，系统则会自动退出故障查询状态，进入故障状态。

以下对故障查询的显示内容说明如下：

进入故障查询状态时，电流表窗口交替显示故障动作电流值及延时时间值，如下图。



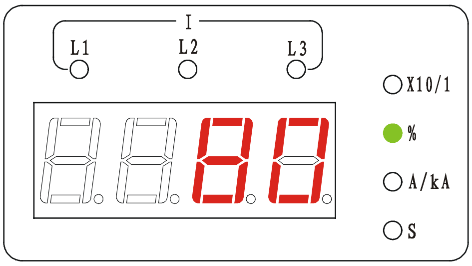
表示过载长延时故障动作电流值



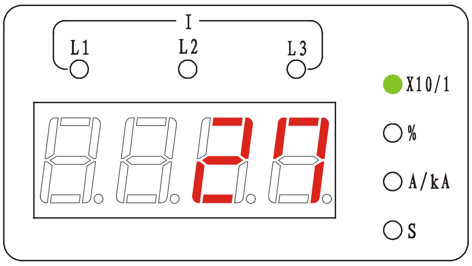
表示过载长延时故障动作延时时间值

此时如还要查看故障时的其他相关参数，可按 “ ▲ ” 和 “ ▼ ” 键。

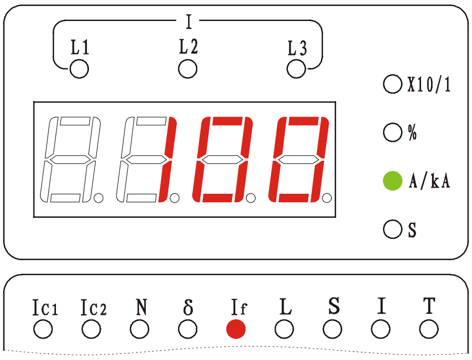
按下 “ ▲ ” 键，电流表窗口显示断路器的主触头磨损率（仅 “ % ” 灯亮）；右图表示主触头磨损率为 80%。



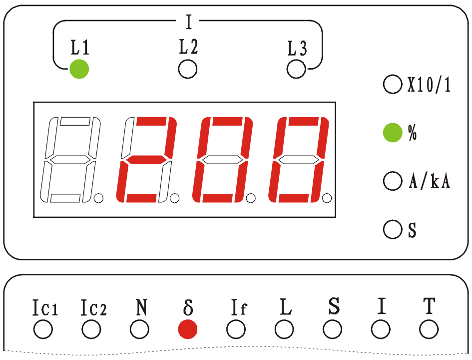
再按一次 “ ▲ ” 键，电流表窗口显示断路器的合分闸操作次数（仅 “ ×10/1 ” 灯亮）；右图表示合分闸次数至少有 270 次。



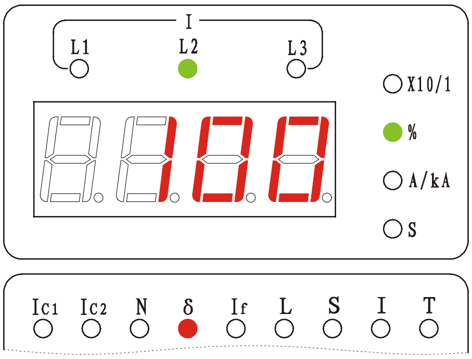
再按一次 “ ▲ ” 键，电流表窗口显示故障时不对称接地或漏电的电流值（“ A/kA ” 灯亮），保护类别指示区域指示为不对称接地或漏电（“ If ” 灯亮）；右图表示故障时不对称接地电流值为 100A。



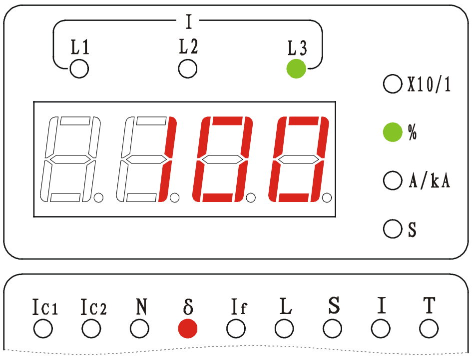
再按一次“▲”键，电流表窗口显示故障时 A 相的电流不平衡率（“L1”和“%”二灯同时亮），保护类别指示区域指示为电流不平衡（“δ”灯亮）；右图表示故障时 A 相的电流不平衡率为 200%。



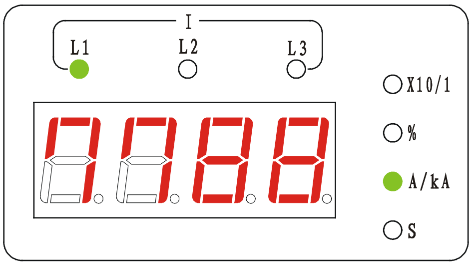
再按一次“▲”键，电流表窗口显示故障时 B 相的电流不平衡率（“L2”和“%”二灯同时亮），保护类别指示区域指示为电流不平衡（“δ”灯亮）；右图表示故障时 B 相的电流不平衡率为 100%。



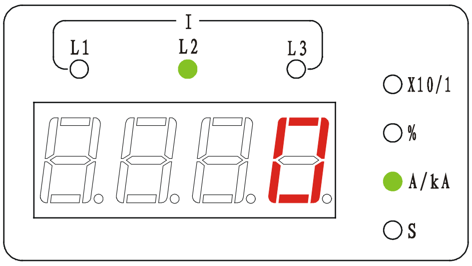
再按一次“▲”键，电流表窗口显示故障时 C 相的电流不平衡率（“L3”和“%”二灯同时亮），保护类别指示区域指示为电流不平衡（“δ”灯亮）；右图表示故障时 C 相的电流不平衡率为 100%。



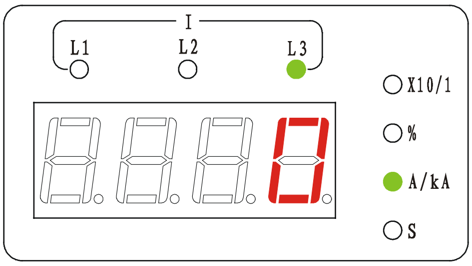
再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 A 相的电流值（“L1”和“A/kA”二灯同时亮）；右图表示故障时 A 相的电流值为 7788A。



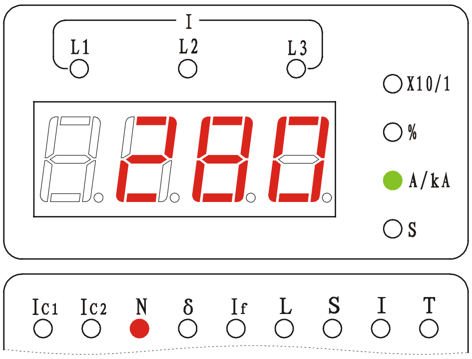
再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 B 相的电流值（“L2”和“A/kA”二灯同时亮）；右图表示故障时 B 相的电流值为 0A。



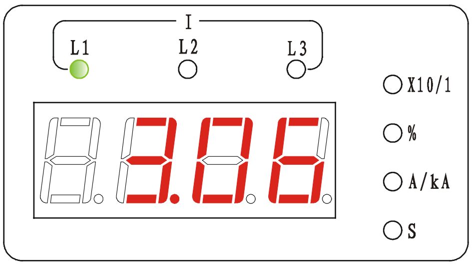
再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 C 相的电流值（“L3”和“A/kA”二灯同时亮）；右图表示故障时 C 相的电流值为 0A。



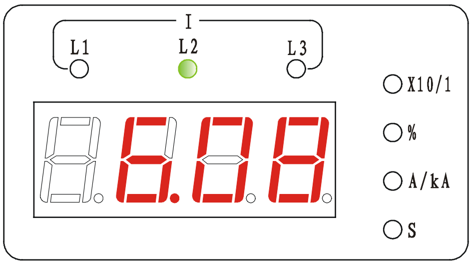
再按一下“▲”键，电流表窗口显示故障时 N 相的电流值（“A/kA”灯亮），保护类别指示区域指示为 N 相（“N”灯亮），此项仅四极控制器才具有；右图表示故障时 N 相电流为 280A。



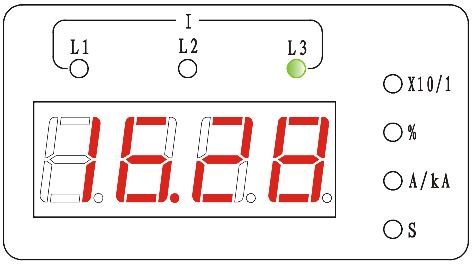
再按一次“▲”键，电流表窗口显示故障发生时间的年和月（“L1”灯闪亮）；右图表示故障发生在 2003 年 6 月。



再按一次“▲”键，电流表窗口显示故障发生时间的日和小时（“L2”灯闪亮）；右图表示故障发生在 6 日 8 时。



再按一次“▲”键，电流表窗口显示故障发生时间的分和秒（“L3”灯闪亮）；右图表示故障发生在 16 分 28 秒。



注：只有增选了系统时钟功能时才能显示故障发生的时间；否则，故障发生时间这三项都显示“——.——”。

到此再按“▲”键则无效；要再查看可按“▼”键，则反向显示故障时相关参数值；在显示某一参数值时如按“▼”键也可反向显示，直到显示主触头磨损率为止。

4.3.3 模拟试验方法

控制器的模拟试验共分两种：一种为瞬时脱扣模拟试验，试验目的是检查控制器与断路器的配合情况；另一种为不脱扣模拟试验，试验目的是测试控制器的保护特性。

(1)、瞬时脱扣模拟试验方法：

1、权限确认。对于 2H 型控制器必须把位置锁旋到“ 设置 ”位置，否则不能进行模拟试验。

2、确认控制器处于复位状态。若控制器处在其它状态，可按“ 返回 ”键，直至电流表窗口处在循环显示状态。

3、按“ 功能 ”键到“ 试验 ”灯快速闪烁（每秒钟闪烁一次）状态。

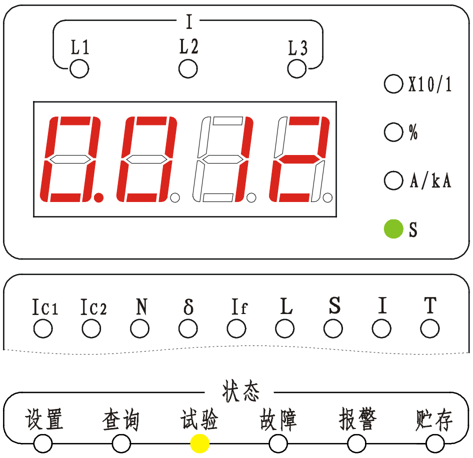
4、按“ 确认 ”键，“ 试验 ”灯由快速闪烁变为慢速闪烁（每二秒钟闪烁一次），表示进入试验准备状态。

5、再按“ 确认 ”键，“ 试验 ”灯由慢速闪烁变为恒亮，系统产生瞬时脱扣动作，断路器分闸。电流表窗口显示动作时间。

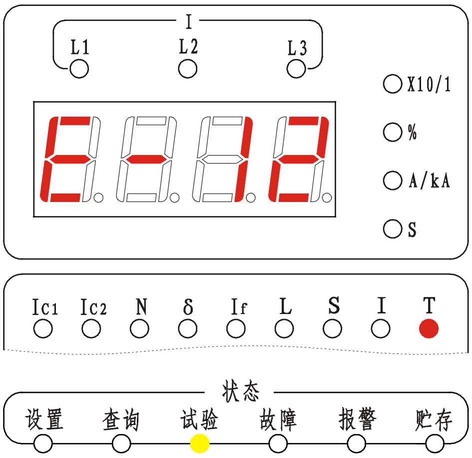
6、将断路器重新闭合，再按“ 确认 ”键，系统再一次产生瞬时脱扣动作使断路器分闸。电流表窗口再一次显示动作时间。

7、按一下“ 返回 ”键，“ 试验 ”灯由恒亮变为快速闪烁；再按一下“ 返回 ”键，“ 试验 ”灯灭，系统退出试验状态。

控制器在瞬时脱扣模拟试验过程中若动作正常则显示动作时间，如果断路器拒动则电流表窗口显示自诊断故障代码“ E-12 ”。如下图所示：



动作时间



断路器拒动

(2)、不脱扣模拟试验方法：

1～4、与瞬时脱扣模拟试验相同。

5、按“ ▲ ”键或“ ▼ ”键选择试验电流值；按“ ▲ ”键时试验电流从 0.2In 开始递增，按“ ▼ ”键时试验电流从 50.00kA（I 框）或 75.00kA（II 框）或 100.0kA（III 框）开始递减；中途可以按“ ▲ ”、“ ▼ ”键进行增、减，以调整到所需的试验电流值。

6、按“ 确认 ”键，“ 试验 ”灯由慢速闪烁变为恒亮，系统开始不脱扣模拟试验的延时过程，其

延时过程与实际故障保护过程类似；如果试验电流太小或保护和监控都已退出，电流表窗口则显示“ nodo ”，表示试验没有进行。

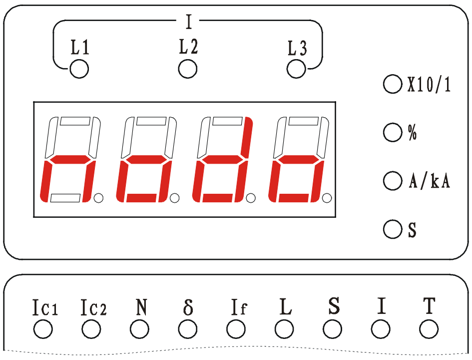
7、试验完成后，电流表窗口交替显示试验电流值和在该试验电流下的延时时间值。

8、按一下“ 返回 ”键，“ 试验 ”灯由恒亮变为快速闪烁；再按一下“ 返回 ”键，“ 试验 ”灯灭，系统退出试验状态。

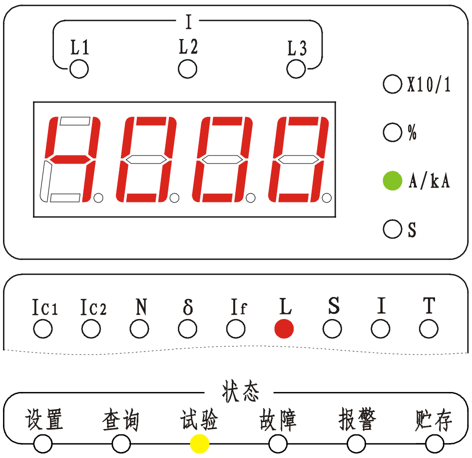
注：不脱扣模拟试验可以试验除电流不平衡保护外的所有保护和监控。

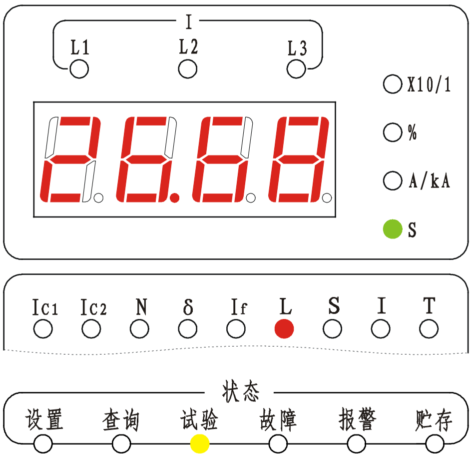
控制器在不脱扣模拟试验中的有关显示如下：

如果试验电流太小或保护和监控都已退出，电流表窗口则显示“ nodo ”，表示试验没有进行；如右图。



试验完成后，电流表窗口交替显示试验电流值和在该试验电流下的延时时间值。下图所示为过载长延时保护的试验结果，试验电流值为 4000A，延时时间值为 26.68 s。





4.3.4 自诊断故障查询方法

自诊断故障查询方法如下：

1、确认自诊断故障状态“ T ”灯亮（表示有自诊断故障信息），且控制器处于复位状态。

2、按“ 确认 ”键，则电流表窗口显示自诊断故障代码，具体含义见表 11。

3、如有多项自诊断故障，可按“ ▲、▼ ”键逐项循环查看各自诊断故障代码。

4、再按“ 确认 ”键，以确认自诊断故障信息已查阅（对于部份自诊断故障信息在退出后便会自动去除，如：断路器拒动、E^2PROM 错误等。）；对于只有单项自诊断故障，则会退出自诊断查询状态。

5、按“ 返回 ”键，退出自诊断故障查询状态。

自诊断故障代码显示见右图；右图显示“ E-06 ”表示互感器 L3 断线。

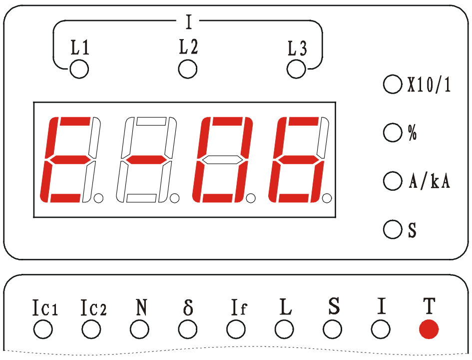


表 11：自诊断故障代码表

序号	故障代码	含　　义	序号	故障代码	含　　义
1	E-01	程序存储器 ROM 出错	8	E-08	保留
2	E-02	模数转换 A/D 出错	9	E-09	保留
3	E-03	存储器 E^2PROM 出错	10	E-10	保留
4	E-04	互感器 L1 断线	11	E-11	磁通变换器线圈断线
5	E-05	互感器 L2 断线	12	E-12	断路器拒动
6	E-06	互感器 L3 断线	13	E-13	断路器主触头维护
7	E-07	互感器 L4 断线	14	E-80	环境超温

注：程序存储器 ROM 出错是系统严重错误，系统自动在电流表窗高速闪烁显示“ E-01 ”并不断自检；如果一直高速闪烁显示“ E-01 ”，说明程序存储器 ROM 有物理错误，该控制器应更换！

4.3.5 系统时钟调校方法

系统时钟调校方法如下：

1、确认已增选了系统时钟功能（默认供货不具备这个功能）。

2、权限确认。对于 2H 型控制器必须把位置锁旋到“ 设置 ”位置，否则只能查看不能调校。

3、当控制器处在复位状态、且没有自诊断故障（即“ T ”不亮）时，按一下“ 返回 ”键，紧接着按七下“ 确认 ”键，过一会儿“ 设置 ”灯和“ L1 ”灯同时闪烁，表示已进入系统时钟调校的选择状态；电流表窗显示系统时钟的年和月。

4、按“ ▲ ”或“ ▼ ”键选择要调校的内容，“ L1 ”灯闪烁表示为年和月、“ L2 ”灯闪烁表示为日和小时、“ L3 ”灯闪烁表示为分和秒；按“ 确认 ”键，“ 设置 ”灯由闪烁变为恒亮，表示进入系统时钟调校的调整状态。

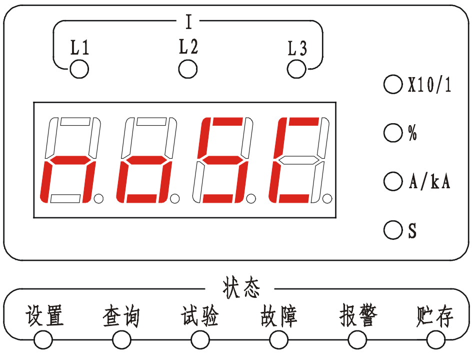
5、按“ ▲ ”或“ ▼ ”键调整系统时钟至准确的值。

6、按“ 确认 ”键，此时“ 贮存 ”灯闪烁一次表示调校值已贮存（如果值未改变，“ 贮存 ”灯不闪烁），系统自动返回到选择状态。如不想贮存则可直接按“ 返回 ”键，此时时钟值维持原值不变，系统返回到选择状态。

7、若需要调校其它内容则重复 4，5，6；若不需要则按“ 返回 ”键，直至“ 设置 ”灯灭，系统退出时钟调校状态返回到复位状态。

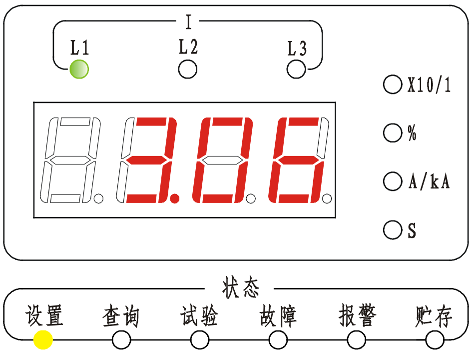
注：如果没有增选系统时钟功能，进入系统时钟调校状态时系统显示“ noSC ”，即无系统时钟

（No System Clock）。如右图：

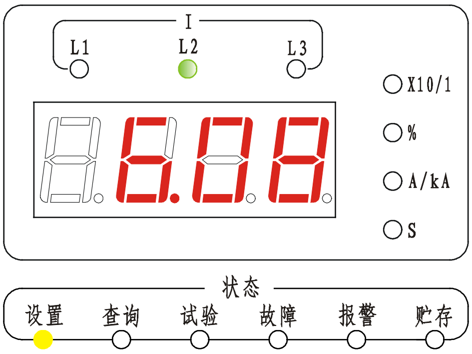


系统时钟调校过程中的显示如下：

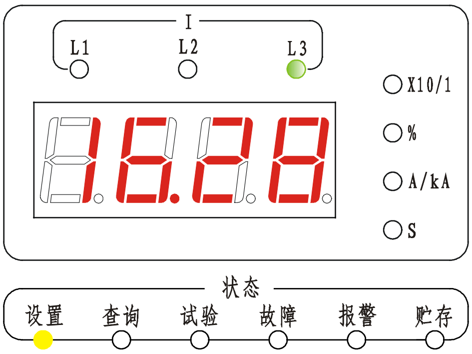
进入系统时钟调校的状态时“ L1 ”灯闪烁表示调校的内容为年和月；右图电流表窗表示 2003 年 6 月。



按一下“ ▲ ”键，“ L2 ”灯闪烁表示调校的内容为日和小时；右图电流表窗表示 6 日 8 时。



再按一下“ ▲ ”键，“ L3 ”灯闪烁表示调校的内容为分和秒；右图电流表窗表示 16 分 28 秒。



注：在系统时钟调校的选择状态时，系统动态显示时钟内容（每二秒更新一次）。

控制器的参数整定、故障查询和模拟试验这三个工作状态是由控制器的“ 功能 ”键来循环切换的。在正常工作时，连续按“ 功能 ”键，三个工作状态轮流循环切换。当切换到相应的工作状态时该工作状态指示灯（“ 设置 ”灯或“ 查询 ”灯或“ 试验 ”灯）闪亮，再按一下“ 确认 ”键，则进入该工作状态。

在参数整定、故障查询、模拟试验、自诊断故障查询、系统时钟调校等状态中，如果在 5 分钟内不按键系统会自动退出该状态并进入复位状态；如果在上述状态中发生故障，系统会自动退出该状态并进入故障报警状态。

4.4 其他参数整定方法

控制器的其他参数（如：保护特性曲线类型、热记忆、可编程的信号触点输出、通讯协议、通讯地址、通讯波特率、功能锁定、电压的接线方式等等）的整定可通过编程器或特殊方法来实现；这些参数在出厂时制造厂都已经按默认值整定，除通讯组网外用户一般无须更改；用户如有特殊要求可向制造厂申明进行特殊订货。有关编程器的使用可参考《编程器使用说明书》。

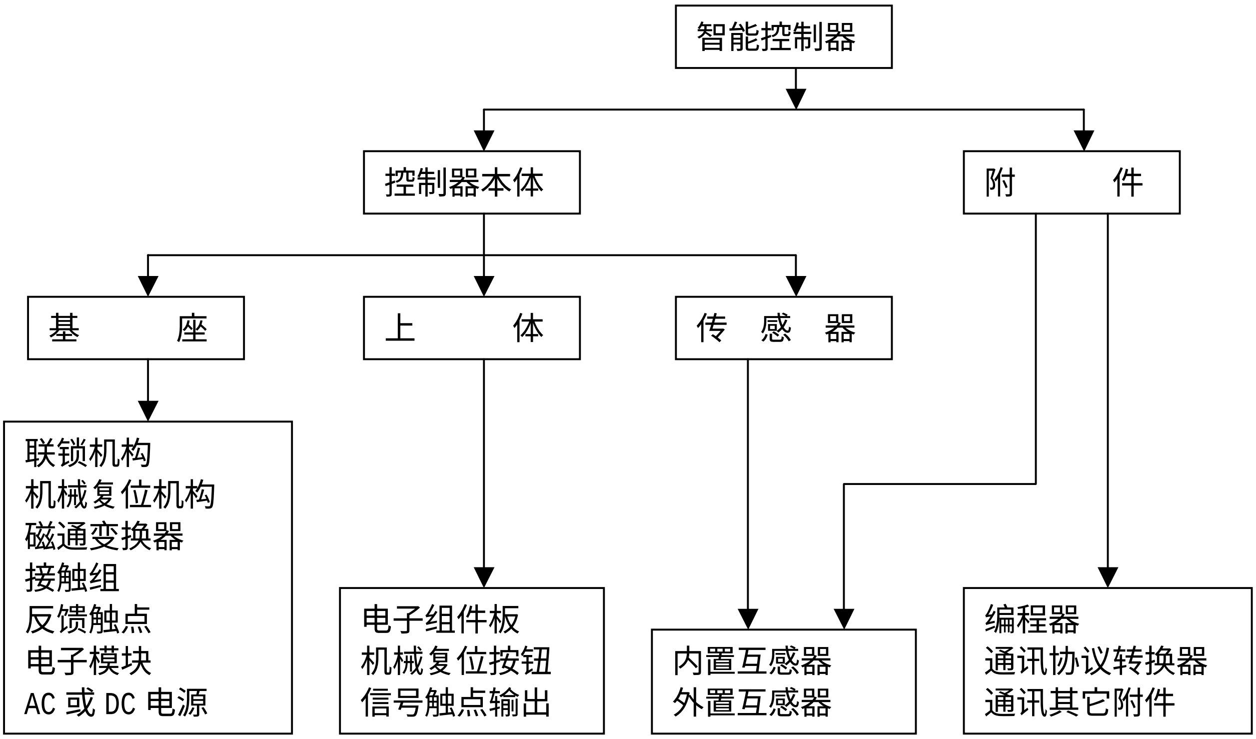
4.5 通讯状态指示

当 2H 型控制器在“ 远程 ”通讯或与编程器通讯过程中，处于接收数据状态时，“ RxD ”灯亮，处于发送数据状态时“ TxD ”灯亮。

2M 型控制器具有编程接口，能与编程器通讯；虽然没有“ RxD ”灯和“ TxD ”灯指示，但与编程器的通讯能正常进行。

五、产品主要结构

控制器的主要构成部分如下图：



5.1 基座

基座由以下几部分组成：

1、 联锁机构：用于控制器脱扣推杆位置的锁定。当 MCU 发出脱扣指令时磁通变换器动作，驱

动脱扣推杆将断路器分断，分断后脱扣推杆被锁定在脱扣位置；同时断路器的主触头被锁定在分闸位置。该联锁机构带动一组接触组的开、闭触点，用来指示断路器主触头的分、合状态。

2、 机械复位机构：用于控制器脱扣推杆的复位。

3、 磁通变换器：磁通变换器（内有永久磁铁的电磁铁）通电时，在内部产生一个与其永久磁铁极性相反的磁场导致其动铁芯在反力弹簧作用下弹出，驱动脱扣推杆，使断路器分闸。

4、 接触组：含有若干组触点，用于指示断路器主触头的分、合状态和断路器的工作状态。

5、 反馈触点：用于反馈分合闸机构的动作情况。

6、 电子模块：分电源模块和电压模块（带功能表窗的控制器才有）。

7、 AC 或 DC 电源：根据用户的需要装有不同的电源，用户订货时需指明。

5.2 上体

上体主要由控制器的电子组件板、机械复位按钮及外壳等件构成；电子组件板上可根据用户选择集成信号触点输出组件及内含的通讯组件。

5.3 传感器

控制器的传感器有安装在断路器主回路母线上的内置互感器和外接互感器两种。A、B、C 三相内置互感器由速饱和互感器和空心互感器组成，装在一个圆形盒内。速饱和互感器用于为上体提供工作电源；空心互感器感应的毫伏电压信号，该信号为控制器提供主回路电流的测量信号。其它互感器只输出测量信号。

5.4 附件

控制器的附件如下：

1、外置互感器：用于测量 N 极电流（3P + N 型）或漏电电流。

2、编程器：用于整定控制器的一些特定参数。

3、通讯协议转换器：实现 Modbus－RTU 协议向 Profibus－DP 或 DeviceNet 协议转换。

4、通讯其它附件：有通讯线、集线器等。

六、安装和接线

控制器的外形和安装尺寸与 DW45 框架式智能断路器完全配合，具体见下图。

6.1 安装

1、控制器在安装前应先确认其型号、规格是否符合要求。

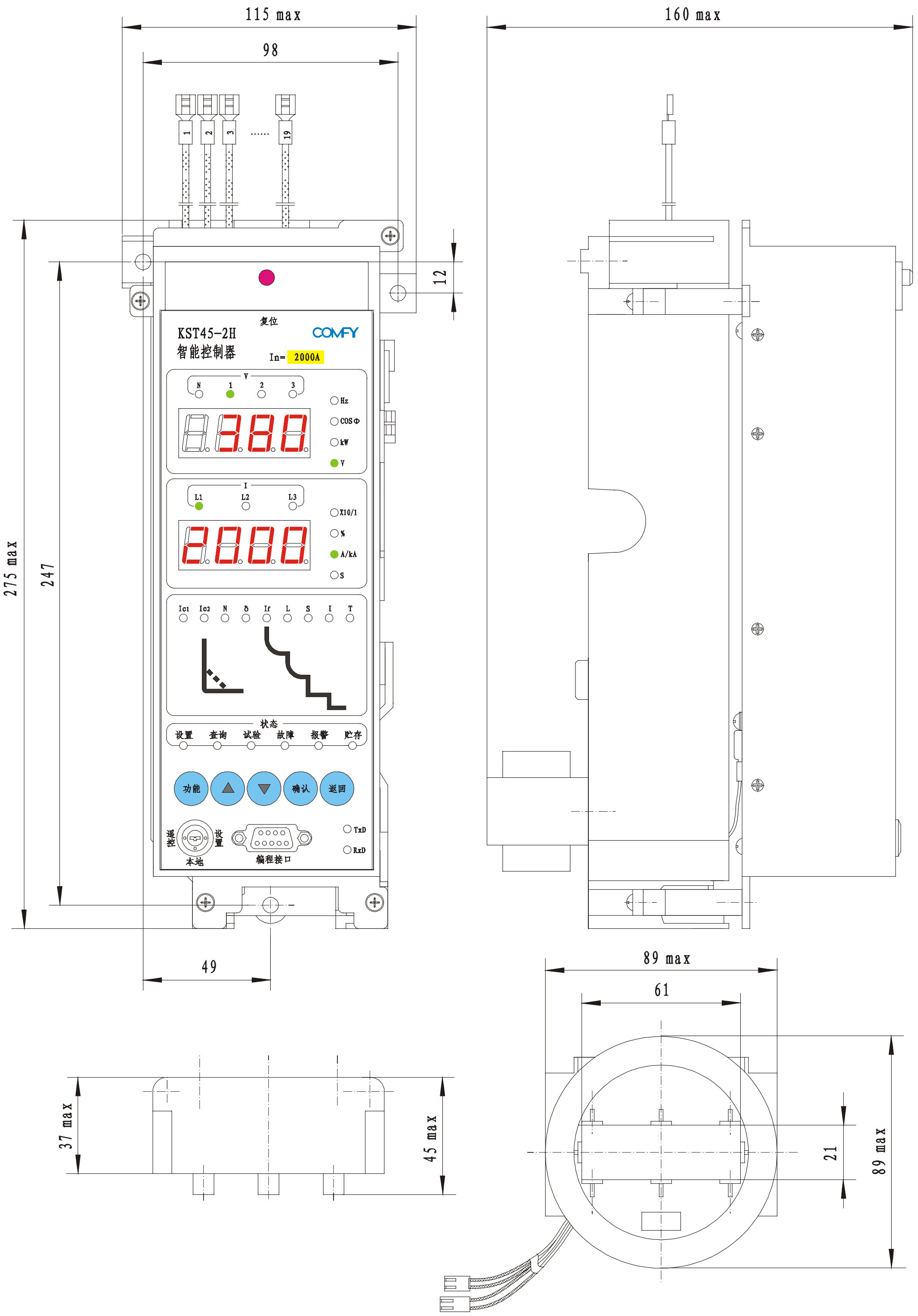
2、在安装时，其底座应与断路器的相应位置对齐，并用 M6 螺钉可靠固定。

3、控制器安装完毕后应按用户接线图进行接线，具体见 6.2。

4、在投入使用前应检查各整定参数是否正确；必要时可进行不脱扣模拟试验（见 4.3.3），以确认控制器的保护特性是否符合要求。

5、在安装过程中，用户应注意控制器的保护，以防不当操作而损坏。

6.2 接线



智能控制器外形和安装尺寸图

6.2.1 **控制器上体与互感器的接线**

对于不同框架电流的控制器，控制器上体与互感器的接线形式也不同；现说明如下：

1、I 框和 II 框（In≤3200A）控制器

P1 插口为 A 相速饱和互感器的输入端。

P2 插口为 B 相速饱和互感器的输入端。

P3 插口为 C 相速饱和互感器的输入端。

L1 插口为 A 相空心互感器的输入端。

L2 插口为 B 相空心互感器的输入端。

L3 插口为 C 相空心互感器的输入端。

L4 插口为 N 相空心互感器的输入端（三极时无此插口）。

2、II 框 4000A 三极控制器

P1 插口为 A 相速饱和互感器的输入端。

P21、P22 插口为 B 相第一个、第二个速饱和互感器的输入端。

P3 插口为 C 相速饱和互感器的输入端。

L1 插口为 A 相空心互感器的输入端。

L21、L22 插口为 B 相第一个、第二个空心互感器的输入端。

L3 插口为 C 相空心互感器的输入端。

3、III 框（4000A～5000A）控制器

P11、P12 插口为 A 相第一个、第二个速饱和互感器的输入端。

P21、P22 插口为 B 相第一个、第二个速饱和互感器的输入端。

P31、P32 插口为 C 相第一个、第二个速饱和互感器的输入端。

L11、L12 插口为 A 相第一个、第二个空心互感器的输入端。

L21、L22 插口为 B 相第一个、第二个空心互感器的输入端。

L31、L32 插口为 C 相第一个、第二个空心互感器的输入端。

L4 插口为 N 相空心互感器的输入端（三极时无此插口）。

4、III 框（6300A）控制器

P11、P12 插口为 A 相第一个、第二个速饱和互感器的输入端。

P21、P22、P23 插口为 B 相第一个、第二个、第三个速饱和互感器的输入端。

P31、P32 插口为 C 相第一个、第二个速饱和互感器的输入端。

L11、L12 插口为 A 相第一个、第二个空心互感器的输入端。

L21、L22、L23 插口为 B 相第一个、第二个、第三个空心互感器的输入端。

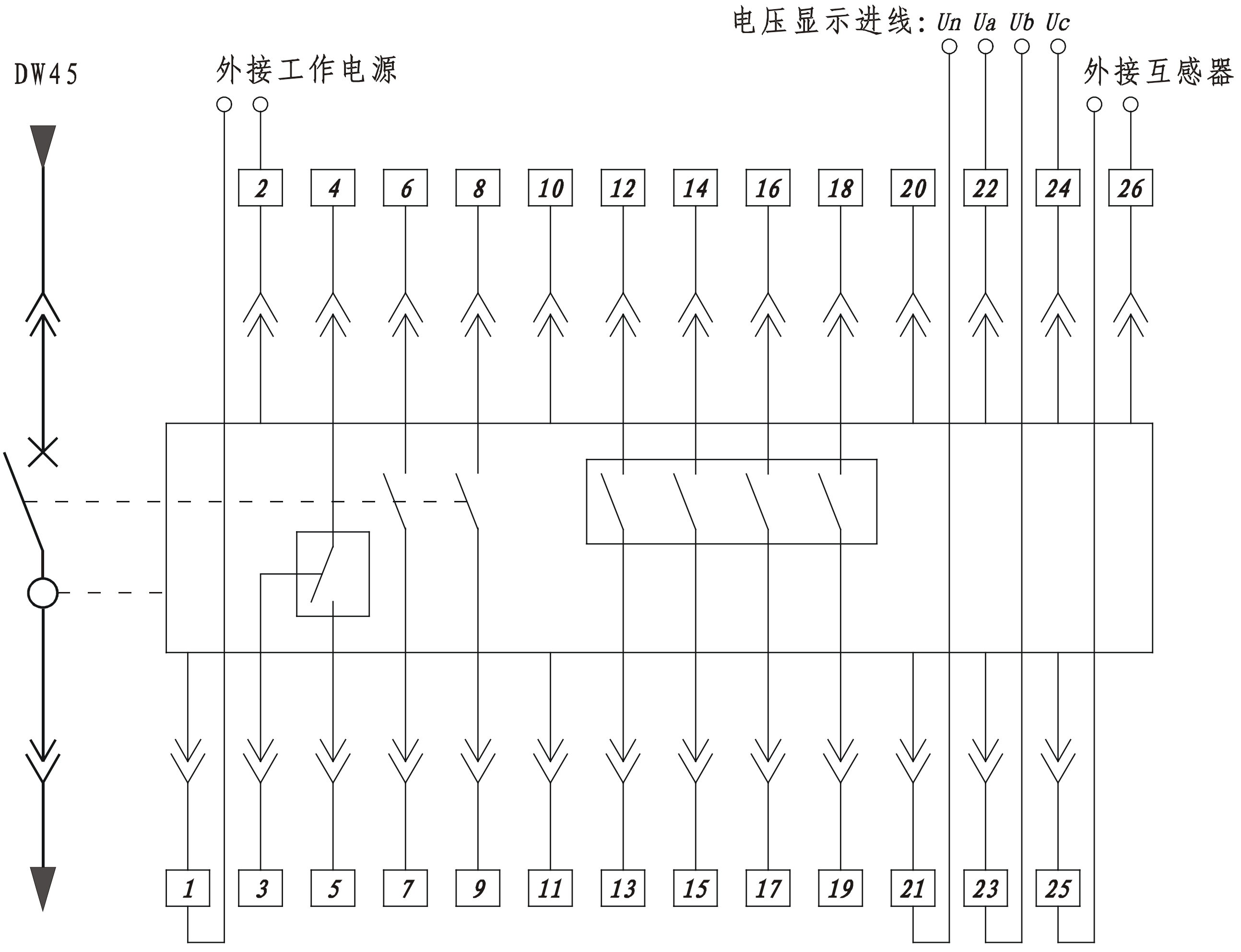
L31、L32 插口为 C 相第一个、第二个空心互感器的输入端。

L4 插口为 N 相空心互感器的输入端（三极时无此插口）。

注：III 框互感器随断路器制造厂家的不同而有差异。

6.2.2 **控制器与断路器的接线**

控制器与断路器接线时，各引线的编号与插座的编号必须一一对应。具体如下图。



引线功能说明：

1#、2#线：辅助电源输入端

3#、4#、5#线：故障跳闸触点输出端（其中 4#线为公共端）

6#、7#线：断路器状态第一组辅助触点输出端

8#、9#线：断路器状态第二组辅助触点输出端

10#、11#线：RS485 通讯接口引出线 A、B 端

12#、13#线：控制器第 1 组信号触点输出端

14#、15#线：控制器第 2 组信号触点输出端

16#、17#线：控制器第 3 组信号触点输出端

18#、19#线：控制器第 4 组信号触点输出端

20#线：保护地线

21#、22#、23#、24#线：电压显示输入端（带功能表时有）

25#、26#线：外接互感器输入端（漏电保护时有）

控制器与断路器的接线图

6.3 通讯组网

控制器的通讯组网有关内容请参考《控制器通讯组网说明书》。

七、运行维护及注意事项

控制器的运行维护及注意事项如下：

1、控制器应按本《用户手册》的要求细心操作。

2、与断路器装配后，正常运行中应封好防护罩，以防面板损坏。

3、正常运行中应经常查看控制器的系统自诊断信息或报警信息，发现问题应及时分析处理。

4、应定期检查各连接部位的紧固状况，如有松动应及时紧固。

5、为确保线路发生故障时控制器能准确、可靠地实施保护，应定期模拟试验控制器；模拟试验方法见 4.3.3。

总公司：

浙江科丰电子有限公司

地址：浙江省乐清市宁康西路 360 号
电话：销售部 057762512737
总　办 057762512738
技术部 057762512736
传真：057762512730
网址：http://www.kefengele.com/
E-mail：kfdz168@china.com

上海公司：

浙江科丰电子有限公司上海分公司

地址：上海市四川北路 1688 号福德商务中心 909 室
电话：02163246055
传真：02163246055
手机：13761369383
E-mail：shls168@126.com